المجلد السابع - العدد الثاني - يوليو - أغسطس - سبتمبر ١٩٧٦

- لغة الأمواج
- شفرة الوراثة لغة الحياة
- الهرمونات وأسرار ولغات
- لغة الحيوان

٢٩٥

عالم الفكر

رئيس التحرير : أحمد مشاري العدواني
مستشار التحرير : دكتور أحمد أبو زيد

مجلة دورية تصدر كل ثلاثة اشهر عن وزارة الاعلام في الكويت * يوليو ـ اغسطس ـ سبتمبر ١٩٧٦
المراسلات باسم : الوكيل المساعد للشئون الفنية ـ وزارة الاعلام ـ الكويت : ص ٠ ب ١٩٣

المحتويات

لغـــة العـلم والحيـاة

تمهـــــيد

تعتبر مشكلة الاتصال communication من أهم المشــكلات التى تجذب اهتمام العلماء فى مختلف فروع المعرفة، وبخاصة العلوم الانسانية. وقد زاد الاهتمام بهذا الموضوع منذ الثلاثينات من هذا القرن ، بحيث شملت دراســات الاتصــال مختلف جوانب الحياة والعلوم والصناعة والعلاقات الانسانية ، وســاعدت ظروف الحرب العالميــة الثانيــة ومتطلباتهــا علــى تقدم تلــك البحوث والدراســات وتطوير أساليب الاتصال ذاتها ، واستمر هذا الاهتمام بعد أن انتهت الحرب واتجه الاهتمام نحو استخدام هذه الاساليب المتطورة فى الحياة اليومية ، بل ان هــذا الاهتمام بدراسة أساليب الاتصال ووسائله امتد بحيث شمل دراسة وسائل الاتصال بين الكائنات المختلفة، وليس فقط بين البشر ، وذلك على اعتبار أن لكل كائن مــن الكائنات أسلوبه الخاص فى الاتصال ، أو ان لــه لغته الخاصة التى تســاعده على تنظيم علاقاته بغيره من أفراد نوعه ، وتعمل بالتالى على استمرار

حياته هو ذاته وبقاء ذلك النوع .. وأيا ما تكون وسيلة الاتصال بالآخرين فان هذه الوسيلة لا تخرج فى آخر الامر عن أن تكون مجرد علامات أو رموزتشير الى أشياء أخـرى معينة أو تحل محلها . فالعلامات التي نضعها على الورق مثلا ليس لها فيحقيقة الأمر معنى فى ذاتها ، وانما تكتسب معناها حين تستخدم للاشارة الى أشياء أخرى خارجةعنها ، وبذلك تصور أو تمثل مانقصد اليه ونريد التعبير عنه . ولا يصدق ذلك فقط على الكلماتالتى تعتبر وسيلةالاتصالالرئيسية عند الانسان، وانما يصدق أيضا على كل العلامات والاشاراتالأخـرى مثل تلك العلامات التي تسـتخدم فى (النوته) الموسيقية والتي تساعد الموسيقيين علىفهم المقطوعة الموسيقية ذاتها واداء النغم ، كما يصدق على العلامات والاشارات التي تستخدم فيشفرة مورس مثلا والتي لا تخرج عن كونها نقطا او (شـرطات) لامعنى لها فى ذاتها . فمثل هــذهالعلامات والاشارات انما يكون لها معنى بالنسبة للاشخاص الذين يستخدمونها وان يكن هذا المعنىخافيا على الرجل العادى أو غير مفهوم عنده .

والواقع أننا نستطيع ان نذهب الى أبعد منذلك بحيث نعطي–بشكل تعسفي–معنى لأي شيء فى الوجود . فقطعة القماش العاديــة لاتلبث انيصبح لها معنى وتثير الشعور بالوطنية والقومية حين تصبح بألوان معينة وتصبح (علما) يرمز اليوطن معين أو قومية معينة ... وهذا معناه ان القطعة من القماش اكتسبت معنى جديدا يتجاوزوجودها المادى او الفيزيقي ، واصبح لها كيان أو وجود أو معنى (ميتافيزيقي) ــ ان صح هذاالتعبير ــ نظرا لأنها تعبر عن شيء ما وتشير اليه وتعنيه .

ورغم كل مايقال من ان لكل شيء لغة ــ**وهو الأمر الذى نجده واضحا فى الدراسة التى يقدمها لنا الاستاذ الدكتور عبد المحسن صالح فيهذا العدد** ــ فلقد ارتبطت فكرة اللغة واساليب الاتصال المختلفة بالانسان بوجه خاص . فلقدتمكن الجنس البشرى ، ومنذ عصور سحيقة ، من أن يحقق تقدما ملموسا فى مجالين يتميز بهماتمييزا شديدا على غيره من الكائنات،ونعنى بهذين المجالين (اكتشاف) النار والكلام . صحيح أنالنار كانت موجودة وانما فى شكل طبيعي ، او كظاهرة طبيعية تنشأ عن البرق أو عن الاحتراق الذاتى أو التلقائى فى المواد الصلبة الجافة ، ولكن الانسان وحده هو الذى تمكن من تطويعها لصالحهالخاص حين اكتشف طريقه اشعال النار بواسطة الحك كلما احتاج الى ذلك . ويعتبر علماء الانثربولوجيا اكتشاف النار ــ أو على الاصح طريقه اشعال النار للاستخدام الخاص ــ خطوة هامة ،بل ومن أهم الخطوات التي خطاها الجنسالبشرى نحو السيطرة على الطاقة.ولم تلبث هذه السيطرةأن اتخذت أشكالا عديدة أكثر تقدما وتعقيدا فيما بعد (انظر فى ذلك مقالنا عن ((**الطاقة والحضارة**))ــ **مجلة عالم الفكر** ،المجلد الخامسالعدد الثاني).

كذلك الحال بالنسبة للكلام ... ذلك أن الكلامظاهرة انسانية بحتة ، بمعنى ان له طبيعة مختلفة أشد الاختلاف عن طبيعة الأصوات التي تصدرعن بقية الحيوانات ، تماما مثلما تختلف النار التي يشعلها الانسان عمدا عن النار التي تتولد تلقائيا...صحيح أن كثيرا من الحيوانات تصدر أصواتا تعبر بها عن بعض الانفعالات الأساسية القليلة مثلالألم والغضب والخوف او الدعوة الـى الجماع

الجنسي ، ولكن كلام الانسان يختلف اختلافاجذريا عن هذه الأصوات ، كما انه اكثر اتساعا من حيث المفردات بحيث يمكن للانسان الاتصال مع غيره من الناس بطريقة افضل واكثر فاعلية . واذا كانت النار – على ما يقول **فيليب لوكوربييه** Philippe Le Corbeiller **– هي الخطوة الأولى التي** خطاها الانسان فى مجال التكنولوجيا ، فان الكلام يعتبر هو الخطوة الأولى التى خطاها الانسان فى مجال الاتصال . فاللغة هى قبل كل شيء نوع من الشفرة code التي تشير الى اشياء معينة أو ترمز اليها ، وبذلك فان صوتا معينا يشير أو يرمز الى الألم او الى الخوف ، كما ان نقطة او شرطة معينة فى شفرة مورس تشير الى حرف معين. ومن هنا كانت دراسة اللغة وعلم اللغويات من اهم مصادر دراسة الاتصال .

والواقع ان اهم اختلاف يمكن ملاحظته بين الانسان وبقية الكائنات الحية – بما فيها القردة العليا – هو أننا **نتكلم** على العكس منها جميعا . . . أى ان لدينا **اللغة** كوسيلة للاتصال . ولا يعنى هذا ان الحيوانات الأخرى لاتتصل او انها لاتتفاهم ، فهي – **على ما يبين الاستاذ الدكتور يوسف عز الدين عيسى فى دراسته عن « لغة الحيوان »** – تدرك بالفعل ما ينتاب بعضها بعضا من حالات الاهتياج أو نقل الانتباه من موضوع لآخر ، وأنها تتصرف تبعا لذلك الادراك . ولقد اعطى علماء الانثربولوجيا بالذات كثيرا من عنايتهم لدراسة الطرق والاساليب التى تلجا اليها القردة العليا ، وبخاصة الشمبانزى ، لكى تفهم أحد المواقف التى تتعرض لها والوسائل التى تتبعها لتوضيح ذلك الموقف لبقية أفراد الجماعة ، وسجلوا لنا بالصور الاشارات والايماءات والتعابير الوجهية التي تصدر عن تلك القردة فى مختلف المواقف ، والاوضاع الجسمية التي تتخذها عن قصد للتعبير عن تلك المواقف مما يعني ان هذه الحركات والايماءات هى فى حقيقة الامر وسائل للاتصال والتفاهم ، وان لكل منها مغزى محددا تدركه الجماعة ككل. « فالقردة العاوية لاتعوى فحسب بل انها تصدر أصواتا معينة لتبين أنها عثرت على طريق صالح للانتقال من شجرة لأخرى مثلا ، وتقرقر حين يثير خوفها شيء مريب ، وتزمجر حين يلجأ الصغار الى العنف فى اللعب ، وهكذا . وفى كل من هذه الحالات تستجيب القردة الاخرى بما يتفق نامامع الصوت. وقد استطاع كاربنتر ان يميز اكثر من خمسة عشر صوتا مختلفا عند القردة العاوية ، يستخدم كل منها فى موقف معين بالذات . كما وجد عند التشقشة عددا أقل من ذلك بعض الشيء. اما الشمبانزى فعلى الرغم من شدة ميلها للضجة والضوضاء فانه لايبدو أن وسائل الاتصال والتفاهم عندها متطورة او منتظمة . ومن المحتمل ان يكون لها طرق اخرى للتعبير اقل ظهورا واكثر مرونة » **(انظر كتاب وليام هاولز : ماوراء التاريخ ، صفحة ٧٤)** .

ومع ذلك فان من الصعب أن نعتبر هذه الأصوات والحركات والايماءات التي تصدر عن **القردة لغة بالمعنى الدقيق** ، لأنها ليست (كلمات) وانما هي عبارة عن علامات فقط . ويقول آخر اكثر بساطة فان هذه الايماءات والاشارات والأصوات لا تنقل المعلومات أو المعاني المجردة . وهذا

اختلاف جوهرى بين الانســـان وبقية الكائنات الحية . ولايرجع ذلك الى افتقار القردة العليا ، وبخاصة الشمبانزى الى شروط الكلام ومتطلباته وادواتـه مثل القـدرة على الادراك أو تركيـب المتداعيات او ادراك حاجتها الى الاتصال بعضـها ببعض وما الى ذلك ، اذ يظهر من التجارب التى أجراها الكثير من العلمـاء ان كـل هذه الشروط والمتطلبات تتوفر بدرجات متفاوتة لدى القـردة العليا مما يعنى انهـا ـ بل والرئيسات الأخـرى كلها ـ ليست خرساء تماما ، كما أنها لاتفتقر الى الكلام . والمعروف ان الغوريلا والشمبانزى مثـلا تستخدم أصواتها دائما فى الاحراش والادغال ، وتصـــدر انواعا مختلفة من الهمهمة أو الصراخ لتنقل رسائل معينة . ولقد أمكن تعليم عدد مـن القردة الشمبانزى نطق بعض الكلمات الأساسية واستخدامها . ومع ذلك تبقى هذه الكلمات بالنسبة لها مجرد اشارات . ولقد كان الهدف الرئيسى من تعليم القردة هذه الكلمات هو « دراسة اساس ميكانيزم اللغة الانسانية عن طريق اختيار قدرات الشمبانزى وحفزها الى ابعد حد لكى تتعرف على الأسباب التى تمنعها من الكلام » (صفحة ٧٨) .

وقد يكون من المستحسن فى هذا الصدد ان نضرب مثالا لتوضيح مانقول ، وهو عبارة عن حالة ننقلها مـن ترجمتنا العربية لكتاب وليام هاولـز الذى اشرنا اليه ، ويشير فيه الى قـردة تدعـى ڤيكى كان « يربيهـا منذ ولادتهـا الدكتور كيث هايس Keith Hayes وزوجته فى أورانج بارك وكانت تحب الخروج للنزهة فى السيارة . وكان من عادة الزوجين فى أول الأمر أن يحملا معهما فى تلك النزهات عددا من نوع خاص من المناشف . واكتسبت القردة هذه العادة بسرعة لدرجة انها كانت تسارع باحضار عدد منها وتعرضها عليها كلما شعرت برغبتها فى الخروج للنزهة . بل انها ظلت تلجأ الى هذه اللعبة حتى بعد أن كف الزوجان عن اخذ المناشف معهما . ولما اخفى الزوجان المناشف عنها كلية ، بحيث لم تعد تستطيع الحصول على احداها ، بدأت تبحث عن اى شيء آخر يشبهها حتى عثرت على بعض المناديل المصنوعة من الورق فاستخدمتها فى التعبير عن رغبتها » (صفحة ٧٥) .. وواضح من هذا المثال ـ رغم مغزاه ـ ان اللغة بالمعنى الدقيق للكلمة ، ومن حيث هى تعتمد على الرموز وليس على مجرد الاشارات أو الايماءات أو الأصوات ، ومن حيث هي « نسق مـن الرمـوز الصوتية التعسفية التى يمكن بها لأعضاء الزمرة الاجتماعية التعاون والتعامل » هى ظاهرة انسانية بحتة لاتوجد عند الرئيسات الأخرى .

وعلى اى حـال فالذى لاشك فيه هـو ان اللغة الانسانية كانت فى الماضى السحيق اكثـر قصورا واشد بساطة مما هي عليه الآن ، وان هذه البساطة وذلك القصور يتفقان تماما مع حجـم أمخاخ البشر التي كانت اصغر فى الماضي مما هي عليه الآن . والغالب لدى علمـاء الانثربولوجيـا اللغوية ان اشد انواع البشر بداءة وتأخرا ـ ونعنى بها الآدميات من فصيلة الإنسان القـرد ـ كان

يصدر عنهم عدد كبير جدا من الاصوات المعبرة ،تم اخذ المحتوى الرمزى لهذه الاصوات يزداد بالتدريج نتيجة لازدياد القدرات العقلية عند هذه الآدميات ، وبالذات قدرتها على تكوين الرموز نتيجة لازدياد حجم المخ وتطوره ، واصبحت اللغة بذلك اداة معقدة ، للاتصال ونقل الافكار المجردة.

ولقد أصبحت دراسة اللغات من أهم الدراسات فى الوقت الحالى وبخاصة من حيث انها تزود الباحثين بمصادر غنية للافكار والآراء والامثلة عن دراسة الاتصال ، خاصة وان الكثير من « ادوات الاتصال » وأجهزته ، مثل البرق ،تستخدم الشفرات ، كما ان التليفون مثلا هو اداة لتوفير الاتصال عن طريق استخدام الكلام . وقد ادى ذلك بالضرورة الى توحيد جهود علماء اللغويات ومهندسى الاتصال على توحيد الجهود ،كما أنهم هم المصادر الرئيسية فى توفير وتطوير الأفكار والنظريات والأساليب والوسائل المستخدمة فى نظرية الاتصال . والمهم هنا هو أن الانسان فى معظم الأحيان وغالبية المواقف يستخدم الكلمات فى عملية الاتصال وان كان هذا لايمنع بطبيعة الحال من استخدامه للاشارات والايماءات ، او من اصداره اصواتا معينة لها دلالتها ومعناها مثل الصفير للاستهجان . فالكلمات هى اداة التعبير والاتصال الاساسية عند الانسان . ولهذه الكلمات فى الاغلب تاريخ خاص بها كما أن لها معاني محددة تظهر فى القواميس . الا أن هذه الكلمات ذاتها تأخذ معانى مختلفة تبعا للطريقة التى ننطقها بها والايماءات والاشارة المصاحبة لها وغير ذلك .

من أجل هذا كله كان لا بد من ان نأخذ فى الاعتبار « عدم الاعتداء على الكلمات » كما يقول ولفندن ، اى عدم اساءة استعمالها ، بل المحافظة عليها وعلى المعاني التي تحملها . وهذا يدفع بالضرورة الى التمييز بين الكلمات من حيث هى تستخدم بطريقة موضوعية لنقل الافكار والنظريات والتعبير عنها فى صدق وبساطة ، وبين استخدامها للتأثير فى الآخرين وحملهم على تغيير آرائهم وافكارهم . وهذه تفرقة هامة يعطيها العلماء كثيرا من العناية والاهتمام .

وربما كان المتخصصون أو المشتغلون بالعلوم الطبيعية عموما من اشد الناس حرصا على الاستخدام الموضوعي الدقيق للكلمة ، واكثرهم ابتعادا عن اساءة استعمالها او استخدامها للتأثير فى أفكار الآخرين وآرائهم ووجهات نظرهم ومشاعرهم . وربما كان هذا ايضا هو السبب الأول فى انهم يبتعدون بقدر الامكان عن ان يحاول كل منهم أن يخترع لنفسه المصطلحات والالفاظ والكلمات والتعبيرات الخاصة به ، والتي يتميز بها عن غيره كما هو الحال فى الدراسات الانسانية، وانما يميل هؤلاء العلماء على العموم الى استخدام لغة واحدة مشتركة بينهم جميعا . وربما كان علماء الرياضيات أكثر تعصبا فى ذلك الخصوص واشد تمسكا باللغة الموضوعية البسيطة . وهذا هو السبب فى أخذ المهم لتلك المجموعة الواسعة من العلامات والرموز التي لايمكن بأية حال الخلط بينها وبين الكلمات الانفعالية التي تستخدم فى الحياة اليومية . فمع أن هذه الرموز والعلامات

تبدو خالية من الحياة الا انها تعبر بكل دقة عمايريد الرياضيون التعبير عنه . ومـن هنا كانت عمومية اللغةالرياضيةودقتها وقدرتها على التعبير عما يقصده هؤلاء الرياضيون . ومن هنا كانت لغة الرياضيات تعتبر ادق لغة ــ على الاقل بالقدروفى المجال اللذين تستخدم فيهما ، وهى دقة يمكن مقابلتها باللغة الأدبية ولغة الشعر أو اللغة الذاتيةالتى يعبر بها كل شخص عما يشعر به ويعتمل فى نفسه وفى داخله ، وينقل بها أحاسيسه للآخرين.وبين هذين الطرفين المتقابلين ، لغة الرياضيات ولغـة الشعر او اللغة الأدبيـة عموما ــ توجددرجات متفاوتة من الدقة فى استخدام الكلمات.

وعلى أية حال فانه يمكن القول انه فى عصر العلمحيث تسود مصطلحات العلوم والرياضيات يجد الشخص العادى نفسه فى حيرة من امر استخدامهذه اللغة العلمية الدقيقة ، واصبح مثل هؤلاء الاشخاص يشعرون بتخلفهم عن الأوضاع السائدةفى العالم الآن . . وليست المسألة هنا مجرد مسألة عدم معرفة حقائق العلوم والرياضيات ، انما هيمسألة اكثر من ذلك خطرا ، ونعني بها العجز عـن استخـدام الأسـلوب العلمي فى التفكـيروالسلوك ، أى عدم القدرة علـى التفكير بنفس الطريقـة التي يفكر بها العلمـاء والرياضيون .والمعروف ان كلعملية من عمليات الاتصال لابد ان تضم ثلاثة عناصر رئيسية : فهناكأولا الشيء الذىيفكر المرء فيه ، اى موضوع التفكير ، وهناك ثانيا الواسطة او الوسيلة أو الوسط الذى يمكن عنطريقه توصيل موضوع التفكير للآخرين ، ثم هناك ثالثا الشخص الآخر الذى يراد توصيل موضوعالتفكير اليه عن طريق هذه الوسيلة أو الواسطة أو الأداة . ولكل عنصر من هذه العناصر الثلاثةاهميته الخاصـة : ــ ففيما يتعلـق بالعنصريـن الأولين توجد مشكلة تأثير أحدهما فى الآخر ، او على الاصح التأثير المتبادل بين الفكر والوسيلـة التي يمكن بها توصيل هذا الفكر . فليس منشكفى ان الوسيلة تسهم في تحديد الفكر بدرجة كبيرة وثمة دراسات كثيرة حول العلاقة بين درجةالدقةوالاتقان والاكتمال التي تتوفر فى الفكر حين يعبر عنه بوسائل ووسائط مختلفة . واخيرا بأن مـنالاهمية بمكان معرفة نوع الشخص الذى يستقبل الافكار ومستواه العلمي والثقافي وغيرذلك ،حتىيمكن توصيل الفكرة اليـه بمـا يتفـق وهـذا المستوى .

كل هذا معناه انه لابد من التمييز بين ثلاثةانواع من الاتصال . فهناك أولا الاتصال الذى يتم بين متخصصين فى نفس الفرع من العلم ، وهـمفى هذه الحالةيستخدمون نفس المصطلحاتونفس الكلمات والرموز والعلامات ، ويفهمـون بعضهمبعضا بكـل دقـة ووضـوح ، حتى وان اختلفت وجهات نظرهم . وهنـاك ثانيـا الاتصـال بـينمتخصصـين في فروع مختلفة مـن العلـم بحيث يحاول كل منهم ان يقرب الى ذهن زميله مايعنيه. وليست هذه بالعملية السهلة الميسرة ، وبخاصة بعد ان تفرعتالعلوم ، وتشعبت ميادينالتخصصداخـل العلم الواحد . ثم هنـاك أخيرا محاولة

العلماء توصيل العلم والمعلومات الى الرجل العادى، وهنا نجد المشكلة الحقيقية فى عملية الاتصال والتوصيل نظرا لاتساع وعمق الفجوة بين الطرفين ، وان كان كل منهما يعمل جاهدا لكي يعبرها ويصل الى الطرف الاخر . وقد نجد من يذهب فى ذلك الى القول بأنه ليس ثمة ما يدعو الى اغلاق هذه الفجوة على الاطلاق ، وانه ليس هناك ما يبرر العمل على توصيل العلم الدقيق الى الرجل العادى ، وذلك على رغم ان عدم المعرفة بالحائق العلمية لن يتعارض مع « انسانية » الانسان . فالكثير من الناس لايعرفون عن « الفن » شيئا دون ان يقلل ذلك من شأنهم او يحط من اقدارهم .. ولكن الظاهر مع ذلك ان المماثلة هنا غير قائمة ، وان هذا القول لايمكن ان يؤخذ على علاته ، وانه لايمكن ان ينطبق على العلم فى عصر العلوم . اذ يبدو ان العلم يتغلغل الى كل مظاهر الحياة والى جميع جوانب حياة الانسان اليومية حتى وان لم يدرك الانسان ذلك ، وقد يكون من الخير ان يعرف المرء مدى تغلغل العلم فى حياته ابتداء من عملية تنقية مياه الشرب الى عمليات التعقيم الى التطعيم والتحصين ضد المرض . فليس العلم كله حديثا فى القنبلة الهيدروجينية على ما يقول جون ولفندن John Welfenden وانما جزء كبير جدا من العلم وتطبيقاته يتصل بحياة الانسان ووجوده وكيانه اتصالا مباشرا ، وهذا الجانب الهام هو الذى يجب العمل على توصيلة ونشره فى أوسع نطاق ممكن .

كل هذا معناه أنه ينبغي على العلماء ان يكونوا قادرين على الاتصال ، على الاقل بعضهم ببعض ، ثم بالآخرين ، وهذه مسألة تعتبر من طبيعة العلم ذاته . فاكتشاف الحقائق مسألة لها أهميتها بغير شك ، ولكن توصيل هذه الحقائق والاكتشافات للآخرين لا يقل اهمية عن عملية الاكتشاف ذاتها . وللعلماء وسائلهم المتنوعة فى ذلك . وربما كانت أهم هذه الوسائل هى النشر العلمى للبحوث حتى يمكن تسجيلها فى صورة دائمة تضمن المحافظة على تلك البحوث ذاتها ، وحفظ المعلومات التي أمكن الوصول اليها ، وبالتالي الى تراكمها بالتدريج . وعملية التراكم هي احدى خصائص العلم ، وهي التي تؤدى الى التقدم فى مختلف مجالات العلم . ولقد تنوعت أساليب تسجيل البحوث والاكتشافات فى السنوات الاخيرة ولم يعد الامر قاصرا على مجرد النشر فى الكتب والمجلات العلمية ، وبخاصة بعد ان ازدادت العقبات والصعوبات أمام النشر العلمي فى الوقت الراهن . ولكن هناك من المفكرين من يذهب الى اعتبار « الحديث » وسيلة لها اهميتها وخطرها فى مجال الاتصال العلمي ، وان كانت قلما تجد ما تستحقه من عناية . وليس المقصود هنا هو المحاضرات أو الندوات العلمية الرسمية ، وانما المقصود هو الكلام العادى الذى يدور بين الناس فى الحياة اليومية ما دام يتناول حقائق العلم والمعلومات العلمية . فالحديث بهذا المعنى يساعد ليس فقط على نشر العلم بل وايضا على تبلور الافكار وصياغتها واعادة النظر فيها وتوضيحها ، وبخاصة حين يدور هذا الحديث بين المتخصصين .

ومهما يكن من شيء فليس من شك في ان الاتصال يعتبر جزءا جوهريا من العلم ، او هو اداة نشر العلم ــ بالمعنى الواسع للكلمة . وليست عملية الاتصال بالعملية السهلة او الهينة ، وانما هي تحتاج الى كثير من المران والتدريب حتى يمكن توصيل الافكار واضحة سليمة وبصورة دقيقة وبدرجة عالية من الموضوعية التي يجب أن تتوفر فى البحث العلمي . وليس هنا على أية حال مجال الحديث بالتفصيل فى هذه الامور .

ولقد سبق أن ذكرنا ان للانسان وسائله العديدة التي يلجأ اليها للاتصال ولتوصيل افكاره الى الغير ، وانه قد يشترك مع الحيوانات الاخرى فى القدرة على نقل المعلومات عن طريق الحركات الجسمية المختلفة ، من ايماءات واشارات وحركات اليدين والرأس ، وكذلك عن طريق اصدار الاصوات ، ولكنه ينفرد عنها جميعا بقدرته على تطوير اللغة ، سواء اللغة المنطوقة او اللغة المكتوبة ، فضلا عن تطويره لكثير من أساليب ووسائل التسجيل الحديثة . ويرجع الفضل الاكبر في توفر هذه القدرات الفائقة على الاتصال عنده الى تطور الجهاز العصبي وما يرتبط بذلك من تطور القدرة على نقل المعلومات من مختلف المصادر الى المخ حيث يمكن تخزينها والعمل على تكاملها والتنسيق بينها ثم اعادة اخراجها فى صور واشكال جديدة . وكما يقول الدكتور عبدالمحسن صالح فانه يوجد فى جسم الانسان جهازان هامان هما الجهاز العصبي المركزي بكلّ ملحقاته ، وهو جهاز له لغته او أوامره السريعة الفورية « وهو يعتمد فى اتصالاته على نبضات عصبية » . ثم الجهاز الذى يضم عائلة الغدد : الغدة النخامية في قاع المخ ، والغدة الدرقية فى الرقبة او الزور ، والغدة الجنب درقية (أى المجاورة لها) ، والغدة الادرينالية وتقع على الكلية ، والبنكرياس ومكانه البطن ، والغدة الجنسية (مبيضان للانثى وخصيتان للذكر) . ولغة الغدد « هرمونات أو جزيئات كيميائية » . ويقوم هذان الجهازان فيما بينهما بتنسيق كل ما فيه مصلحة الكائن الحي . واذا كانت لغة الجهاز العصبي سريعة وفورية فان الجهاز الهرموني لغته بطيئة ، ولكن ذلك لا يدعو الى نكران فضل الغدد رغم عملها البطيء ، خاصة وانه نتيجة للتكامل المتبادل بين الجهازين تنمو الشخصية وتتحدد الطبائع وتختلف الأمزجة . وعلى العموم فان تطور الجهاز العصبي بالذات لدى الانسان ، وتطور المخ وما يقوم به من وظائف ، قد ادت كلها فى آخر الامر الى تمكين الانسان من تحصيل الكثير جدا من المعلومات وفهمها وتراكمها . وكانت المحصلة النهائية لهذه العملية التراكميه هي ما يتمتع به المجتمع الانساني الآن من لغات وآداب وفنون وأديان وحضارات وعلوم .

كذلك ذكرنا أنه اذا كان الانسان هو الذى ينفرد باللغة بالمعنى الدقيق للكلمة فان لكل شيء فى الكون (لغته) التي يتم عن طريقها الاتصال بين مكوناته المختلفة تماما مثلما يتفاهم البشر بلغاتهم

المنطوقة او المكتوبة وبعلاماتهم ورموزهم ، ومثلما تتفاهم الحيوانات بحركاتها واصواتها . واذا كانت الحياة بمختلف أشكالها وانواعها هي من اهم الظواهر التي تميز الكون فان الخلية ـ كما يقول علماء البيولوجيا ـ هي الوحدة الاساسية للحياة، بمعنى انها هي « الوحدة القادرة على الوجود المستقل فضلا عن قدرتها على الحركة والنمو والانقسام » . وتحتوى الكائنات الحية كلها ، بصرف النظر عن حجمها وبساطتها او تعقيدها ، على عدد هائل من الصفات والخصائص . ويتوقف استمرار الكائن الحى على استمرارهذه الصفات وقدرته على المحافظة عليها ، وكذلك على انتقالها عبر الأجيال المتتالية ، كما أن استمرار الكائن ذاته في الوجود يدل ـ من الناحية الأخرى ـ على استمرار هذه الصفات والخصائص . ويذكرنا هذا التعدد فى الصفات بلغة الكلام ـ **على ما يقول الاستاذ الدكتور حسن عواض فى دراسته** . « فالفكر البشرى يتضمن عددا هائلا من المعانى وأسماء الاشياء ، ولكي يتحقق تداول هذه المعانى والاسماء عبر وسائل الاتصال المتاحة يستعين الانسان بلغة ما للتعبير عما يجول بخاطره ... ويذكرنا التعدد الهائل لمفردات الفكر البشري بالتعدد الضخم للصفات التي يحتويها اى كائن حى . فأبسط انواع البكتيريا مثلا يحتوى جسمه الضئيل على عدة آلاف من صنوف الخمائر ، كما يكوّن الآلاف من المركبات الكيميائية . كل هذا التنوع والتعدد يوحى لنا بوجود نظام بيولوجي يشابه النظام اللغوى بحيث يوجد لكلّ صفة (رمز) مايدل عليها ، و (شفرة) ما يعنى وجودها وجود الصفة وتحققها ، كما أن ذلك يوحى لنا أيضا بضرورة وجود نظام محكم يضمن انتقال هذه الشفرة برموزها من جيل الى جيل . هذا بالضبط مايحدث فى خلايانا الحية ومن هنا نشأ تعبير (الشفرة الورانية) أو بمعنى آخر (لغة الحياة) » . ولقد ظلت الحياة عبر آلاف الآلاف من السنين واثناء تحولها وارتقائها من طور لآخر تحتفظ بشفرة فريدة واحدة هي تلك الشفرة الوراثية التي يكشف لنا مقال الدكتور عواض عن اسرارها .

ومهما تختلف وسائل الاتصال واساليبه فانه يمكن ردها جميعا الى لغة واحدة مشتركة هي « لغة الموجة » أو « لغة الامواج » التي بصفها **الاستاذ الدكتور محمود أحمد الشربيني** بأنه لغة الوجود ، على اعتبار أنها « لغة اللسان الذى ينطق ، ولغة الأذن التى تسمع ، ولغة العين التي تنظر ، ولغة العقل الذى يدرك ، بل هي اللغة السائدة فى عالم الحيوان وعالم النبات وعالم الجماد » . الا ان الموجة التي تناسب العين تختلف اختلافا شديدا عن تلك التي تناسب الأذن أو التي تتفق مع المخ او تتلاءم مع الغدد وهكذا . فبينما نجد ان لغة العين هي موجة كهرومغنطيسية فان لغة الاذن هي موجة صوتية ، ولغة المخ نبضة عصبية كهربية ولغة الغدد مركبات كيميائية وهكذا . ولكن رغم هذا التباين والاختلاف فان هذه (اللغات) المختلفة يجمعها في آخر الامر وحدة واحدة هي جسم الانسان أو جسم الحيوان . ولقد توصل العلماء الى تحليل هذه اللغة المشتركة ـ لغة الأمواج ـ الى مكوناتها الاساسية وميزوا بين اربعة مكونات أو أربع (كلمات) هي التردد

والاتساع والطور والفترآت المظلمة . فأما **التردد**فهو اللون فى الضوء والنغمة فى الصوت ، بينما **الاتساع** هو علامة الشـــدة فى كل من الضـــوء**والصوت** ، **والطور** هو علاقة الترابط بين الامواج بعضها ببعض ، **والفترة المظلمة** هي تلاشى التردد وبالتالى اختفاء الأمـــواج وما يرتبط بذلك من انعدام الاتساع والطور . ومن هذه (الكلمات)الأربع يتألف كل مافي الوجود من اتصال وتواصل، كما أن كل عمليات الاتصال يمكن فهمها وردهاالى هذه الكلمات الأربع الاساسية .

واذا كانت الدراسات الأربع المنشورة فى هذاالعدد تغطى بعض جوانب هامة فىعمليات الاتصال وميادينه ، سواء في ذلك الاتصـــال البيولوجىعلى مستوى الجينات ، او الاتصال الحركـى والصوتى البسيط لدى الحيوانات ، أو عملياتالاتصال المعقدة التي تتم عن طريق أجهزة الاتصال فىالمخ او الدماغ البشرى فان ثمة جوانب اخرىكثيرة لهذه العملية لم يكن من السهل الميسور التعرض لها هنا . وكل ما نرجوه ان تسهم هذهالدراسات فى اعطاء فكرة واضحة عن طبيعة هذا المجال الحيوى الذى يتسع ويتطور باستمرار .

★ ★ ★

محمود أحمد الشربينى

لغــة الأمــواج

لغة الأمواج هى لغة الوجود . لغة اللســانالذى ينطق ولغة الأذن التى تسـمع ولغة العين التى تنظر ولغة العقل الذى يدرك ، بل هى اللغةالسائدة فى عالم الحيـوان وعالم النبات وعالم الجماد .

ولعل هذا ما يراه رجل العلم وقد اطمأن الىتجاربه التى تثبت وحدة الوجود فى مكوناته من مادة واشــعاع ، فالمادة أمواج ملتزمة التزامالمكان ، والاشعاع أمواج منطلقة انطلاق الزمان . لذا أتخيل لغة للامواج ، واللغة تفاهم واتصال ،أتخيلها تشــكيلات مختلفة من الأمواج تختلف اطوارا وتختلف اتساعا وتختلف ترددا .

والموج لغةً هـو الاضطراب ، والاضطرابحركة غير منتظمة ، والأصل فى الحركة الانتظام ، ويحدث عـدم الانتظام من عدم توافق حـركتينمنتظمتين أو أكثر . لذا ذهب العلم الى ان الموجة الواحدة هى اضطراب منتظم له اتســاع ولهطـور .

أنواع الأمواج :

قف على شـــاطىء البحر واقذف بحصاةنحو الماء تلاحظ دوائر حول نقطة التلامس تتسع مع الزمن . ونقول احدثت الحصـــاة موجة فىالماء . ومعنى هذا ان الماء ارتفع عن سطح البحر فى دائرة حول نقطة التلامس . ورغم تحرك الماءرأســـيا وعدم تحركه جانبيا فقد ظهرت دائرة أوسع وأوسع ، **لذا حرصـت أن أقول موجة فىالماء وان قيل فى أحيان كثيرة موجة ماء .**

تقاس سرعة سريان الموجة كما تقاس السرعات بما يقطع من مســـافات فى وحدة الزمن . والسرعة فى حالتنا هى مسافةالاتساع على زمنه .

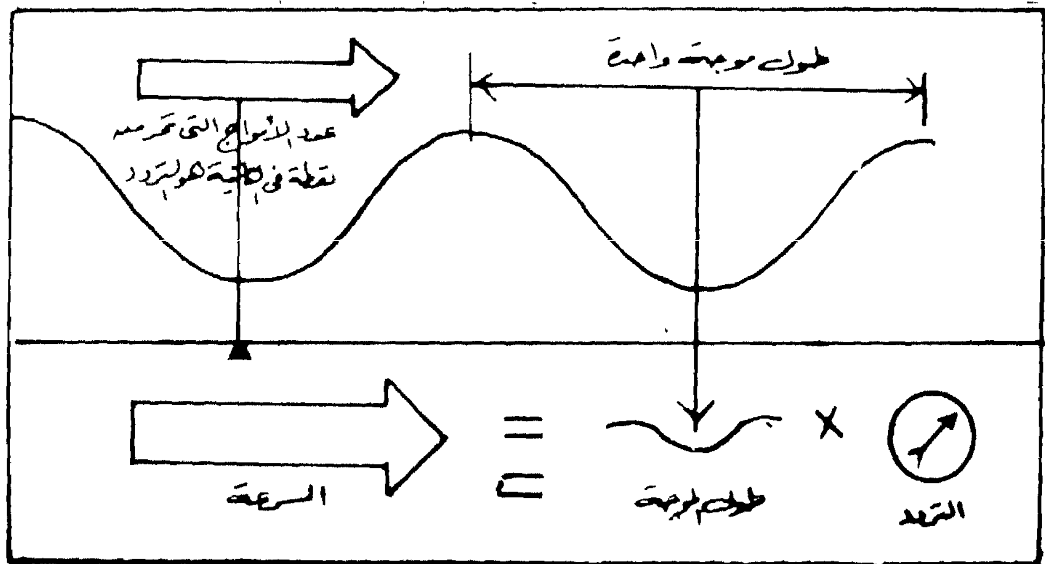
وأحيانا يحلو لك أن تراقب الموجـة ويلحبك حب الاستطلاع الى معرفة كم دائرة تمر بك فى تانية من الزمان ، وهـو ما يعبـر عنه **بترددالموجه** ، لذا كان فى الامكان قياس تردد الموجـة وسرعتها . ولكن كتيرا ما يشار فى الكتب العلميةالى طول الموجة . والطول هو السرعة فى الزمن ، والسرعة هنا هى سرعة الموجة ، والزمن هو زمنمرور موجة واحدة . ولكنا نعلم ان التردد هو عدد الموجات فى الثانية ، وعليه فزمن مرور موجةواحدة هو نصيب موجة واحدة من الثانية ، اى مقلوب التـردد . **لذا نرى أن طـول الموجة هــوسرعتهــا فى مقلوب ترددهــا ، أى سرعتها على ترددها .** (انظر شكل ١) .

وما أكثر المياه فى عالمنا ، وما اكثر الأمواجالتى تمر فيهــا . وأكثر من هــذا وذاك الهواء المحيط بنا الذى يغلف المياه ويغلف اليابسة بها ، فهو ملىء بمصادر الاصوات التى تفعل فيه فعل الحصاة فى الماء ، ترسل **امواجا صــوتية** . وانأردت الوصف الدقيق لقلت **أمــواج هواء** ولكنى تجنبت القول انها أمواج فى الهــواء تمشـيا معالاحساس العلمى ، وهروبا من قول أديب سمعته وقد اغضبه شخصي ومنعه ادبه عن وصفه انهاغث فى كلامه ، ســمعته يقــول ان الكلام الغث أمواج فى الهواء .

يتحرك الهــواء فى اتجاه حـركة الموجة . وليس عموديا عليها كما فى المـاء ، لذا ســميت الامواج الصوتية أمواجا طولية ، اعنى حركتها فىاتجاه حـركة الوســط وهو الهواء . وســميت الامواج فى الماء بالامواج المستعرضة ، لأن حركتهافى اتجاه متعامد على حركة الوسط وهو الماء .

ولعل استجابة الهــواء السريعة للانضغاطهو الذى جعله وسطا مشهودا للامواج الطولية ، وان غمرته الامواج المســتعرضة . ويستجيبالجسم الجامد المرن للامواج الطولية والمستعرضة معا ، أما الفراغ أو الوسط الخالي من المادة فهويقبل الامواج المســتعرضة ، ويمتنع عن قبـول الامـــواج الطـــولية بحكم خلوه من مادة قابلةللانضغاط .

فاذا أردت أن لا تزعجك آلة التنبيه لساعةدقاقة ضع الساعة فى زجاجة مفرغة من الهواء فلن تسمع لها حسا .


طول موجة واحدة
عدد الأمواج التى تمر من
نقطة فى الثانية هو التردد
السرعة
=
طول الموجة
X
التردد

شكل (١)

الحركه الدورية :

من الجائز بعد كل هذا ان تكون فى شك من طبيعة التموج فى الامواج المستعرضة او الطولية . لذا انصحك ان تركز النظر على نقطة ما فى طريق موجة مستعرضة ، ترى هذه النقطة ترتفع تدريجيا الى اعلى حتى تصل الى علو لا تتعداه ، ثم تعود الى الانخفاض تدريجيا وتعمق انخفاضا عن السطح قدر سابق علوها عنه ، ثم تعود ادراجها علوا وانخفاضا وهكذا .

ولو استعضنا عن العين بشريط فوتوغرافى يتحرك أفقيا ليسجل صورة للعلو والانخفاض لنقطة على مر الزمان لرأينا صورة متكررة على طول الشريط . والصورة أشبه بقوسين على استقامة بعضهما افقيا ، وشد أحدهما الى أعلى وشد الآخر الى أسفل ، والعلو قدر الانخفاض .

نعود الى الامواج الطولية ونبحث نقطة ما فى طريقها نجد تضاغطا يزداد تدريجيا حتى يصل التضاغط الى مدى لا يتعداه ، ثم يقل التضاغط تدريجيا حتى يصل الى سابق قيمته الاصلية ، حيث يختفى ثم ينقص تدريجيا محدثا تخلخلا الى مدى هو قدر مدى التضاغط ، ثم يقل التخلخل حتى يختفى ، ويزداد التضاغط مرة أخرى وهكذا دواليك .

ولو سجلنا هذه الظاهرة على شريط يتحرك راسيا لتظهر صورة للتضاغط والتخلخل على مر الزمان لوجدنا صورة تتكرر على طول الشريط ، والصورة أشبه بقوسين على استقامة بعضهما راسيا وشد احدهما الى يمين والآخر الى يسار .

ولو ادرنا الشريط الثانى حتى يصبح أفقيا على امتداد الشريط الأول للاحظنا اتفاق الصورتين شكلا ولما أمكنك التمييز بينهما .

وهكذا الموجه حركة دورية منتظمة، ترددها هو تكرارها فى ثانية من الزمان ، وطولها هو مسافة ما بين قمة وقمة ، أو ما بين قاع وقاع .

أمواج الكترومغنطيسية :

تحدثنا عن الأمواج فى الماء وقلنا ان الحصاة الساقطة أحدثت موجة انسابت على سطح الماء ، ولكن الماء لم يشارك الموجة حركتها ، بدليل ان أى جسم طاف على الماء لا يبرح مكانه ، وان تحرك علوا وانخفاضا اثناء مرور الموجة . **ومعنى هذا أن الموجة تحمل معها الطاقة التى اكتسبتها من الحصاة .**

وكذلك اذا شددت خيطا طرفه ثابت وحركت الطرف الآخر الذى فى يدك علوا وانخفاضا احدثت فى الخيط موجة تحمل معها ما بذلت من طاقة . ومصدر الموجة فى الخيط هو اليد ، ومصدر الموجة فى الماء هو الحصاة . ومصدر الموجة الصوتية متذبذب ، وهو سلك كمان أو انبوبة ارغونية أو ما أشبه . وربما يُحدث مصدر ماتغيرات كهربية ، وتنتقل هذه التغيرات فى الوسط المحيط فى أمواج مستعرضة ، ونحن نعلم ان المجال الكهربى المتغير يصاحبه مجال مغناطيسى متغير .

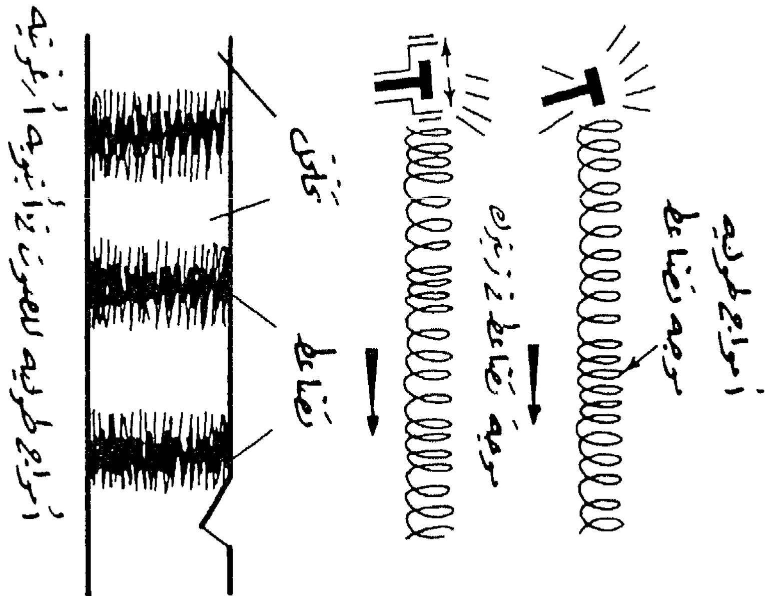
ولو بحثنا نقطة ما فى طـريق هذه الامواج المستعرضـــة لوجدنا ازدياد الأثر الكهـربى ثم انخفاضه فى انتظام حتى يختفى ويصبح صفراً ،ثم يزداد فى الاتجاه السالب حتى يصل الى مدى السالب قدر مدى الموجب ، ثم يعود مقتفيا أثر نفسه وهكذا .

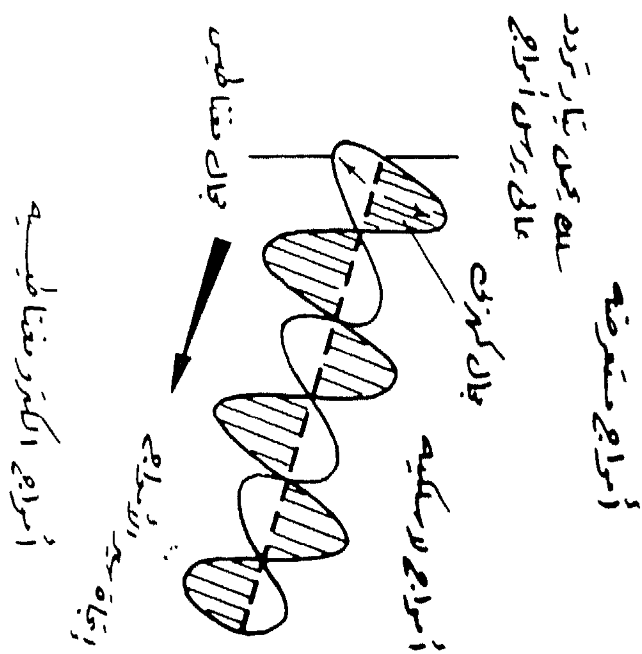
وحيث يصـاحب المجـال الكهـربى مجال مغنطيسى متعامد عليــه لذا وجب ان يتعامد المستوى الذى يجمع المجالين معا على اتجاه حركة الموجة . وبعبارة اخرى يكون اتجاه حركة الموجة واتجاه المجال الكهربى واتجاه المجال المغنطيسى ثلاثة احداثيات متعامدة عند النقطة موضع البحث، اى نقطة. **وتسمى هذه بالأمواج الالكترومغنطيسية ، وبعض مصادرها الكترونات متذبذبة طليقة او الكترونات متنقلة مقيدة تنتقل من مدار لها الى مدار لها فى الذرة او شرارات كهربية بين موصلين . (انظر شكل ٢) .**

أمواج الألوان :

سأبدأ بتجربة مشهورة قام بها العالم الكبير **نيوتن** وهو لا يؤمن بموجية الضوء ... فلقد كانت الشمس مضيئة تدعو كل شخص أن يخرج ليتمتع بدفئها فى بلد قل ما تظهر فيه ، ولكنها لم تؤثر على روح البحث فى نيوتن ، فتركها ودخـــل فى حجرة واغلق نوافذها وجعلها معتمة لا ضوء فيها، ولكنه تعمد أن يجعل فى هذه الحجرة شرخا ينفذ فيه بصيص ضوء ، وما كان يقصد بهذا أن ينعم بضوء الشمس يرسل اليه فى اشـــعة بيضـاء مستقيمـة تكشـف عنها ذرات الغبـار العالقـة فى جو الحجرة ، ولكنه اراد أن يمتحن هذه الاشعة ويشـــاهد اثر هذا الامتحان فيها . ولقد كان امتحانه لهذه الاشعة غريبا اذ وضع فى طريقها قطعة من الزجاج فى هيئة غريبة اشبه بالنصف الاسفل من هرم قاعدته مكونة من ثلاثة أضلاع ،وهذا ما نسميه فى العادة بالمنشـور الزجاجي . فكان فعل المنشور فى الاشعة فعل السـحر ، اذا اختفى الضوء الابيض ، ونفذ من المنشور ضوء مختلف الالوان كأنه مروحة ملونة منشورة انحرفت بكليتها عن امتداد مسار الاشعة الأصلية البيضاء . وكانت نهايتها الأقل انحرافا حمـراء ، والنهاية الاكثر انحرافا بنفسجية اللون ، وبين النهايتين جميع الالوان : الاحمـر فالبرتقالى فالاصــفر فالاخضر فالازرق فالنيلى فالبنفسجى .

ربما يقال لم كل هـذا العنـاء ونحن نرى الضوء الابيض يتغير فى اكثر من موضع ، نراه يسقط على الاحجار الماسية الكريمة وينعكس منها بألوان زاهية . بل نرى الوانه المتوهجة فى قطرات الندى ولا بدّ قد رآه نيوتن قبل ذلك . ولكنه لجأ لهذه التجـربة لأنه كان اعمق تفكيرا وابعد نظرا ، فاراد ان يعرف هل يكتسب اللون الابيض لونا احمـراً او اخضراً او ازرقـاً بعـد مروره بالمنشور ، أم أن اللون موجود فى الأصـل قبل اختراق المنشـــور ، وهناك عامـل خفى يخفى الألوان عنا فتجمعت وظهرت بيضاء وعمل المنشور أن يفرق تجمعها ويصنفها فيظهرنا على حقيقـة الوانها .. لم يقنع بهذه الالوان يسـتقبلها على الحائط المقـابل للشرخ ، بل استقبلها على لوحة بيضاء كبيرة ، وفتح فى هذه اللوحة شروخا مختلفة تمكنه من أن يستقبل اى لون من هذه الالوان ،


أمواج طولية
موجة تضاغط
تخلخل
تضاغط


أمواج مستعرضة
أمواج لاسلكية
مجال كهربي
مجال مغناطيسي

شكل (٢)

او ان شئت أى لون من ألوان الطيف لو سمسنامجموعة هذه الالوان بالطيف يســتقبله منفردا على لوحة اخرى موضوعة بعد اللوحة الأولى .

فلاحظ ان منشورا ثانيا يوضع فى طريــقاللون المنفرد لا يغير فى اللون زيادة أو نقصانا وان زاده انحرافا . **فكان المنشــور يغير اتجاه اللونولا يحدثه ... فلا غرابة اذن لو ذهب نيوتن الى أن المنشور يظهر ما كان موجــودا فعلا ولكنه لايخلق شيئا جديدا ، فهو يفرق ما كان مجتمعا .**

وتتفق هذه التجربة والامواج المستعرضة . فلو قذفنا بحجر الى بحر لنحصل على مجموعة من الامواج ، وكان البحر غير منتظم العمق ، وبهصخور ونتوء وانتقلت الامواج وعانت ما عانت ، فرغم هذا كله فان عدد ما يمر منها بأى نقطة مالوقت معين لا يتغير بل يظل ثابتا ، وان اردنا ان نردد هنا التعبير العلمي لقلنا ان لمجموعة هــذهالامواج ترددا ثابتا ...

ولو قذفنا بحجر آخر لحصلنا على مجموعةمن الامواج لها تردد ثابت غير التردد السابق ، وقيمة التردد تميز موجة عن موجة . وطبيعى انتحذو امواج الضوء حذو الامواج المائية ، فيصبح لكل لون تردد معين ، ولا يغير شيء من تردد أىلون ما لو كانت امواج هــذا اللون ذات أطــوال واحدة ، ولا بد ان يكــون كذلك ، لأن تردد أىلون ما واحد . ويؤثر المنشور فى الاطوال المختلفة تأثيرا غــير متعادل . لو كانت مجتمعــة تفرقتوتحللت الى عناصرها .

وأخيرا تبين أهمية الامــواج ولغة الامواجبعد ان نمهد لها بذكر بعض ما استفادته التقنية الحديثة باستخدامها الامواج ، وبذكر بعض ماجاد به العلم على البشرية بمعاونه الامواج ، ولنبدأ بالليزر .

● ● ●

الليزر :

اعتدنا ان نقول (عمود من الماء) ونقصد ماءًيملأ عمودا أجــوفا ، اعنى مــاء متراكما فوق بعضه ليكون عمودا ، ويمنع الماء من الانسكاب ،ويحفظ على هيئة عمود بوســـاطة انبوب أو ما اشبه . وبذلك يأخذ الماء خصائص العمود مقطعاوارتفاعا واستقامة . كذلك الضوء نجعله أحيانا يأخذ خصائص العمود من جهة،وخصائصالسيفمنجهة أخرى، ولكنه يقطع حرقا ويقطعاجزاء لا يتعداها ولا ينتشر الى ما حــوله ويقطــع فــورالملامســة ، وأن يكون طيعا ، بل اطوع فى اليد من السيف .

والضوء فى العادة ينتشر ، ولمنع انتشارهنستعين بعدسة لامة ، والعدسة تركز الضوء فى بقعة صغيرة ، وعلى بعد معين منهــا لا يتعداه ،وهذا قيد لا نريده ، اذ يراد تركيز الضوء على أى بعد وفى أى اتجاه ... والضوء أصلا يخرجالى جميع الجهات تباعا متقطعا متذبذبا .

ويظهر الضوء ذو اللون الواحد بتردد معين لا تنقص عدد ذبذباته ولا تزيد لنفس الفترة ، ولكى تتعاون أضواء بلون واحد يجب أن تكون بداية ذبذبة بداية لأخرى ، أو نهاية ذبذبة بداية لأخرى . أما الاضواء بذبذبات عشوائية لا تتفق فيها بدايات أو نهايات .

لو أمكن التخلص من أثر الأضواء بذبذبات عشوائية لحصلنا على ضوء متحد متعاون ذى طور واحد ، وليست له اطوار مختلفة وقد خلق الضوء اطوارا ، ولحكمة خَلَقَ كذلك . ويمتاز الضوء ذو اللون والطور الواحد بشدة عالية أعلى من شدة نفس الضوء باطوار مختلفة ، بل ربما يكون أكثر سعيرا من سطح الشمس ذاتها وهى مصدر الاضواء جميعا .. ويزيد الامر اشتعالا امتناع الضوء ذى اللون الواحد عن الانتشار ابدا الا فى حدود غير ملموسة ، لذا يمكن تسليطه على الدقيق الادق من السطوح دون المساس بحق الجوار ، ولكن كيف نحصل على ضوء بهذه الخصائص جميعها ؟ نحصل عليه **بجهاز يسمى ليزر** Laser وهو اسم مكون فى اللغات الاجنبية من خمسة حروف ، كل حرف منها بداية لكلمة انكليزية ، واذا ترجمنا الكلمات الخمس الى العربية ، واطلقنا على الجهاز اسما خماسيا حروفه هي بداية الكلمات الخمس بعد ترجمتها لكان اسم الجهاز بالعربية ((**تضامن**)) .

فالتاء للتكبير ، والضاد للضوء ، والالف للانبعاث ، والميم للمنشط ، والنون للنور ، وقد وضعنا كلمة النور بدلا من كلمة الاشعاع حتى يصبح الاسم العربى ذا معنى دون الاخلال بالناحية العلمية . وينبىء الاسم بان الجهاز أُعِدَّ ((لتكبير الضوء بانبعاث منشط بالنور)) وترجمتها بالانكليزية هى
Light amplification by the stimulated emission by Radiation Laser
ويرمز لها بالكلمه Laser .

وجاء هذا الجهاز فى اعقاب وعلى نسق جهاز آخر لتكبير الموجات الدقيقة ((الميكروموجات)) ويسمى ميزار Maser **وهو اسم خماسى مكون من الحروف الاولى لخمس كلمات انكليزية ، لو ترجمناها الى العربية لأصبح اسم الجهاز بالعربية ((تماما)) وهى كناية عن تكبير ميكروموجات بالانبعاث المنشط بالاشعاع وترجمتها بالانجليزية هى :**

Microwave amplification by the stimulated emission by Radiation

نعود الى موضوعنا ونتساءل عن الليزر وكيف يعمل .. ولعل الأوفق ان تبدأ بعمل جهاز يعالج الضوء وانبعاثه وتنشيطه ثم تكبيره وتجميعه .

وللضوء مصدر ، والمصدر من ذرات وجزيئات وايونات ، ولكل منها طاقة ، او بعبارة أخرى لكل منها منسوب معين من الطاقة ينقص ويزيد . وهناك حد أدنى للمنسوب وربما ارتفع عنه الى منسوب آخر محدد ومعروف . ولكل نوع من الذرات مناسيب معينة محددة تختلف من نوع الى نوع . ويرتفع منسوب الذرة عندما تأخذ طاقة مقدارها الفرق بين منسوبين من مناسيبها .

والضوء الساقط على الذرة طاقــة . فاذاساوت الفرق بين المنسوب الادنى للذرة ومنسوب آخر محدد لها ، اختفى الضوء ، اذ امتصـــتهالذرة ، وزاد منسوبها من الطاقة بمقدار طاقة الضوء الساقط .

وتحن الذرة دائما الى ادنى منســـوب ،فتعود تلقائيا الى المنسوب الأدنى ، وينبعث ضوء في جميع الجهات وباطـوار مختلفة . والانبعاثالتلقائي ينتشر في جميع الجهات ، ويصـــبح اقل شدة مع اختفاء الضوء الساقط لامتصاص الذرةاياه وهي في المنســـوب الادنى ، ويســـمى هذا الامتصاص **بالامتصاص الموجب . اما الامتصاصالسالب او الانبعاث المنشط** فهو الانبعاث الناتج عن ســـقوط نفس الضـــوء على الذرة وهي فيالمنسوب الأعلى لتعود الى المنسوب الأدنى ، فلا مجال للامتصاص هنا ، ولكنه مجال تنشـــيطوانطلاق لفائض الطاقة بين المنســـوبين كما تنبأ بذلك اينشتين عام ١٩١٦ .

ينطلق الفائض ضوءا لينضم الى شبيهه منالضوء الساقط ، وفي ذلـك تكبير للضـوء ، اذ اجتمع الضوء الساقط المسئول عن التنشيط معالضوء الناتج عن الانبعاث المنشـــط . وتوجد الذرات في واقع الحياة اشـــتاتا . مجموعة منالذرات بمنسوب ادنى ومجموعة ثانية بمنسوب اعلى. فاذا سقط الضوء عليها جميعا كانالانبعاثالتلقائي باطـــواره المختلفة من المجموعة الأولى ، والانبعاث المنشـــط بطور واحـد من المجموعةالثانية . (انظر شكل ٣) .

ويعمل على زيـادة عدد افـراد المجموعةالثانية على عدد افراد المجموعة الاولى للحصول على تكبير بانبعاث منشط .

ونحصل على تكبير اكبر باعادة اسـتخدامما حصلنا عليه عودا على بدء متضامنا مع شبيهه من الضوء الساقط في احداث تكبير للتكبير .

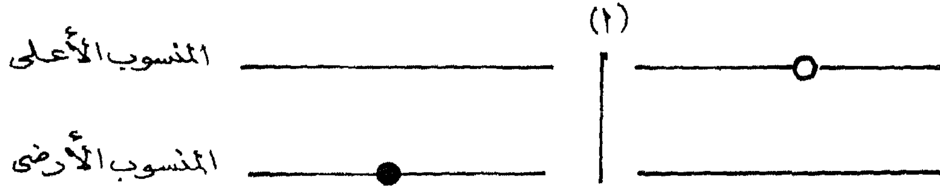
لذا وجب ان يحضر الضوء في مكان يروحفيه ويغدو دون أن يضار . ولا يضـار الضـوء بطور واحد لو كانت ابعاد المكان الذى يروح فيهويغدو ، او ما يسمى المتذبذب ، يســمح بعدم المساس بهذا الطور . ولن يكون ذلك كذلك حتىتكون ابعاد المكان مضاعفات لنصف موجة الضوء ذي اللون والطور الواحد ، وبذلك ايضا يضيعاثر ما يكون موجودا من أضواء باطوار مختلفة .

ويكفي لتحديد المكان مرآتان مستويتان ، أومرآتان مقعرتان ، وتكـــون احـدى المرآتين في منتصفها رقعة نصف شفافة لتسمح للضوء بعدتجمع بالنفاذ والانطلاق ملتحما بعضـــه برقاب بعض ، فيخرج متصلا متذبذبا غير متقطع ، وذلكبفضل المكان المتذبذب الذى يســـمح بالتجمع والتجمهر والالتحام ثم الانطلاق .

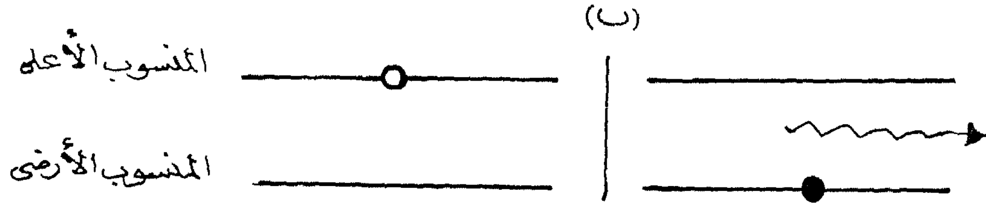
وتتحكم في مقطع الحزمة المنطلقة مســاحةالرقعة نصف الشفافة ، وبذلك نحصـــل على التركيز المطلوب . ولعلنا نتخيل وصف الجهاز منثنايا عمله هذا .

الانبعاث التلقائى

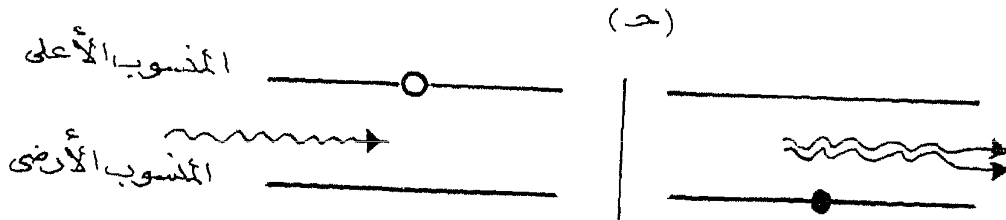
(أ)



(ب)



(حـ)



الإنبعاث المنشط

شكل (٣)

(ا) تمتص الذرة في المنسوب الارضي (الدائرة السوداء)شعاعا (السهم المتموج الى اليسار) وتثار وترتفع الى المنسوب الاعلى (الدائرة البيضاء الى اليمين) .

(ب) تعود الذرة المثارة (الدائرة البيضاء الى اليسار)الى المنسوب الارضي وقد أصدرت تلقائيا شعاعا (السهم المتموج الى اليمين) .

(ج) تعود الذرة المثارة (الدائرة البيضاء الى اليسار)الى المنسوب الارضي (الدائرة السوداء الى اليمين) معوجود الشعاع الاصلى وقد نشطها لتصدر بالخريف شعاعا يضافالى الشعاع الاصلى (السهمان المتموجان الى اليمين) يلاحظ أن الشعاعين يقويان بعضهما ولهما نفس الطور .

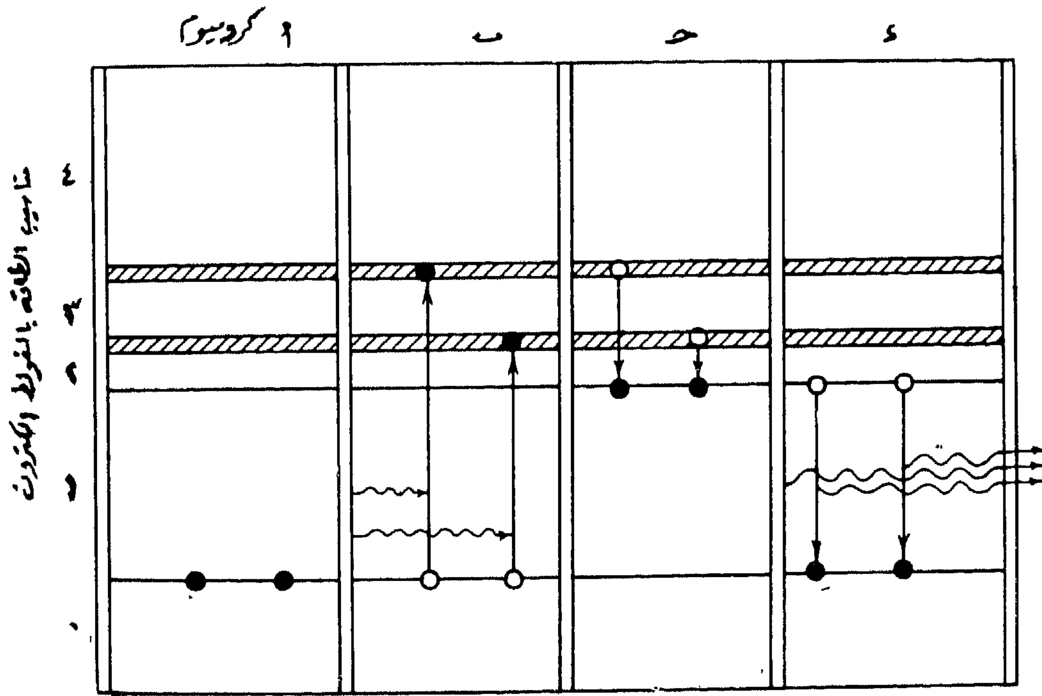
وسأكتفى بشرح نوع من الأجهزة وهو النوع المكون من الياقوت المصنع وبه آثار بسـيطة من أكسيد الكروم . ويوجد الكروم فى الياقوت على شكل ايونات لها مناسـيب طاقة يعلوها جميعا منسوب متصل او شريط مناسيب يسمى شريط الامتصاص ، اذ يمتص ايون الكـروم الضـوء الساقط ويرتفع منسوبه عن المنســوب الادنى الى اى ارتفاع مقدر بين حدى هذا الشريط الذى يقع فى الجزء الاخضر والازرق من مناسيب طيف الضـوء الأبيض . ولكن سرعان ما يعطى الايون جزءاً من طاقته الى البلورة ككل فتسـخن بعض الشىء وينقص منسوب الايون نتيجة لذلك الى منسوب اعلى من المنسوب الادنى ، محدد تحديدا دقيقا ، ولكنه تحت مناسيب شريط الامتصاص فهو منسوب أحمر . ومن هناك ينخفض منسوب الايون من هذا المنســوب العلوى الى المنسـوب الادنى ، مطلقا فيض الطاقة ضـوءا بطور واحد ولون احمر ، ويغمر الياقوت بضوء ابيض شديد البياض ، ليعمل على زيادة ايونات الكـروم ذات المنسوب العلوى المحدد تحديدا دقيقا بعد انخفاض من شريط الامتصاص . (انظر شكل ٤) .

يجهز هذا الياقوت على شـكل قضـيب اسـطوانى ينتهى بطرفين مسـتويين متوازيين ، برسب عليهما طبقة من الفضة أو الالمونيوم ، مع جعل سـمك الطبقة على أحد الطرفين سـمكا عاكسا ، وسمكها على الطرف الآخر نصف شفاف ، وبذلك يعمل الطـرفان عمل المرآتين السـابق التحدث عنهما ، ولا يسـتفيد من المرآتين غير الضوء الموازى لمحور الاسـطوانة ، اعنى الموازى للقضيب الاسـطوانى ، وكانت ابعاد القضـيب الاسطوانى فى الجهاز هى خمسـة سنتيمترات طولا ، وخمسة مليمترات قطرا ، ويحاط هـذا القضيب بانبوب مصباح يلف حول القضيب على هيئة ملف ، ويتصـل بمصـدر كهرباء لاحداث الضوء الابيض الشديد البياض . (انظر شكل ٥) .



معادلات الامواج :

تحضرنى الآن كلمة القاهـا **ماكسـويل** فى الجمعية الملكية بلندن فى ٨ ديسمبر ١٨٦٤ يعلن نظرية متكاملة جعلت الضوء بعضا من اشعاعات تغمر الكون ، وتسرى عليهـا قـوانين توحد بين الكهرباء والمغنطيسية ، والقت معادلاته الرياضية الضوء على الاشعاعات كافة ، واظهرت موجيتها ، وانها وان اختلفت اهتزازا وقدرة ، فهى جميعها تسير بسرعة واحـدة ، هى السرعة التى يصـل الينا بها نور الشمس ، وتهيء هذه الاشعاعات الجو المحيط بها ليقع تحت تأثيرها ، ولها اثران متلازمان . اثر كهربى واثر مغنطيسى . وحيث يظهر الأثر تكون منطقة النفوذ ، وتصـبح مجالا حيويا للاشعاعات ، مجالا مغنطيسـيا كهربيا ، اعنى الكترومغنطيسى . فالاشـعاعات هى آثار الكترومغنطيسية ، تسرى على هيئة امـواج فى المجال الالكترومغنطيسى ، تبعا لمعادلات ماكسويل التى سماها معادلات المجال الالكترومغنطيسى .



شكل (٤)

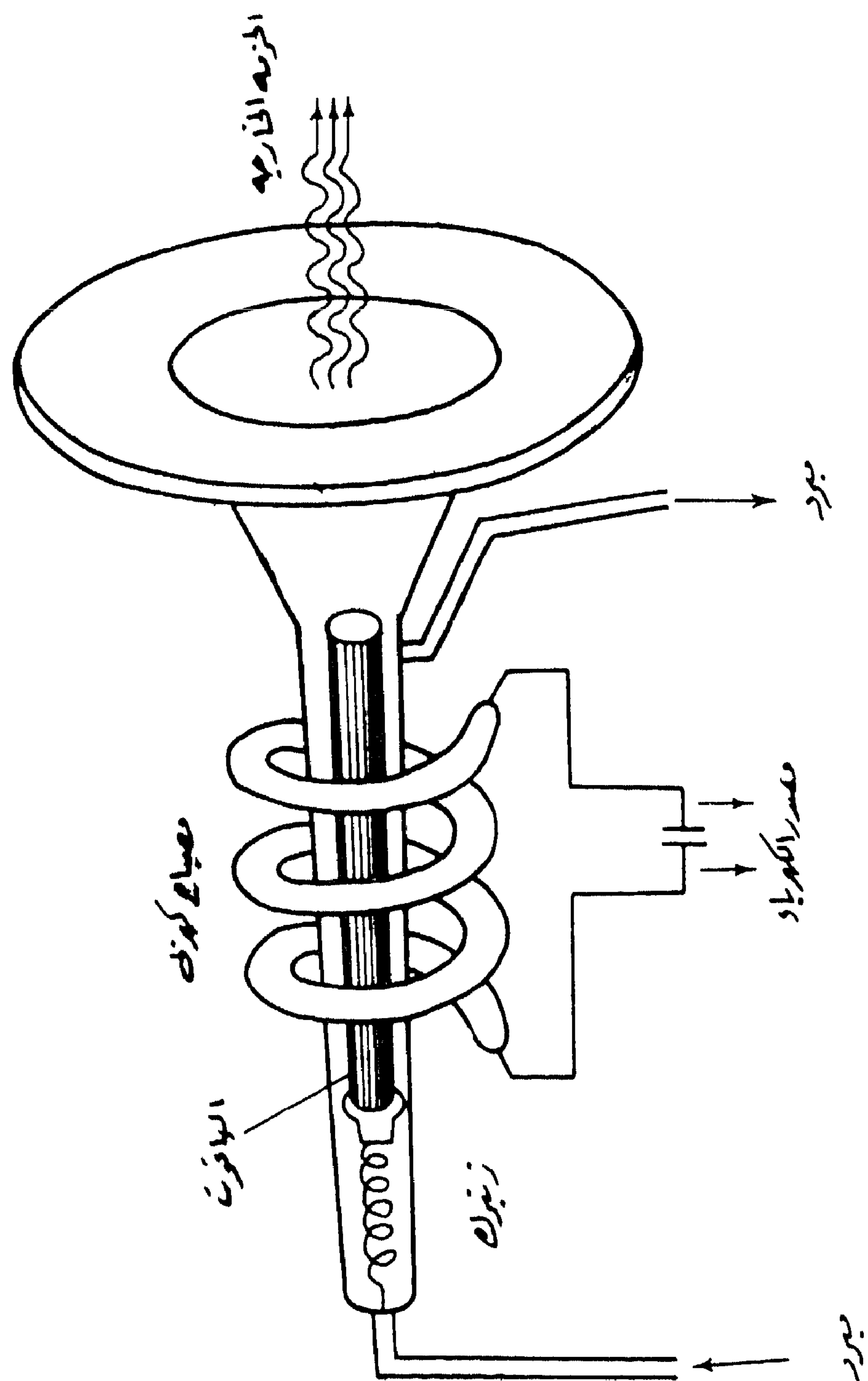
تثار ذرة الكروميوم (الدائرة السوداء) فى اليـاقوتالى المناسيب العليا ثم تنشط لتشع

(أ) الذرات فى المنسوب الارضي .

(ب) تمتص الذرات اشعاعات وترتفع الى مناسـيب فى شريط الطاقة .

(جـ) تعطى الذرات بعضا من طاقتها الى البـلورةلتستخن ككل وتسقط الذرات الى منسوب محدد دلالته اعلى من المنسوب الارضي .

(د) تنشط الذرات التى فى المناسيب المحددة بوساطةالاشعاعات السافطة لتشـع اشعاعات لها نفس الطور وتعود الى المنسوب الارضي .



ليزر (ياقوت)

شكل (٥)

ومن نافلة القول أن اتحدث عن هذه المعادلات وما جنته الانسانية من تطبيقاتها ، ولكنني سأكتفي بأمرين لا يخلو بيت منهما .

ولعل حب الاستطلاع جعل الكثيرين منا يعلمون عنهما الكثير ، لذا أرى من المستحسن ان اعدد خطوات الارسال المسموع وخطوات الارسال المرئي في ايجاز ، حتى لا اثقل على البعض ، واضع العلم في برشامة للبعض الآخر ، دون الدخول في التفاصيل الفنية الحديثة .



الارسال المسموع :

يحرك المتكلم شفتيه امام الميكروفون فيتغير ضغط الهواء نتيجة لحديثه ، وهذا بدوره يحرك غشاء بمقدار يتفق مع مخارج الالفاظ وشدة الصوت .

ويتكون مجال مغنطيسي في ملف عند مرور تيار كهربائي به ، ويتغير المجال عندما يحدث ما يغيره . فحركة غشاء ممغنط في المجال المغناطيسي يحدث تغييرا في المجال ، وتبعا لذلك يتغير مقدار التيار الكهربائي بتغير المجال .

هناك تغيير في التيار الكهربائي نتيجة لحركة الغشاء ، ومعنى هذا ان المتكلم أمام الميكرفون يمكنه ان يحول طاقة صوته المتغيرة الى طاقة كهربية متغيرة .

تكبر الطاقة الكهربية المتغيرة بواسطة تركيبة من مقاومات وملفات ومكثفات وصمامات .

وتحمل التغيرات الكهربية المكبرة ، الناتجة عن التغيرات الصوتية ، على تذبذبات مستمرة بتركيبة ، فتصبح التذبذبات المستمرة تذبذبات عالية مشكلة . وتكبر التذبذبات المستمرة المشكلة .

الطاقة الكهربية كالطاقة الضوئية ، يشع بعضها بامراره في تركيبة اخرى مكونة من مقاومات وملفات وصمامات معينة تنتهي بهوائي (ايريال) اي يشع الحامل والمحمول ، أو بعبارة اخرى تشع التذبذبات المشكلة ، اي تنطلق الاشعاعات الالكترومغنطيسية المشكلة في الفضاء .

ان علاقة التثاؤب المصطنع الارادي بالتثاؤب الحقيقي اللاارادي هي علاقة تعاطف ، وكذلك فان علاقة البكاء المصطنع الارادي بالبكاء الحقيقي اللاارادي هي علاقة تعاطف ، وهكذا ايضا يكون الضحك الحقيقي بالنسبة للضحك المصطنع . هذا عند الاحياء . اما عند غير الاحياء فان مثل هذا التعاطف يسمى بالرنين .

تركيبتان متذبذبتان لهما نفس التذبذب ، عند اثارتهما تنتهي الأولى بهوائي وتبدأ الثانية بهوائي ، فاذا جعلنا الأولى تتذبذب وتشع تذبذباتها من الهوائي ، ووصلت بعض التذبذبات الى هوائي التركيبة الثانية المماثلة للتركيبة الأولى تتعاطف الثانية مع الأولى وتتذبذب ، وهذا هو اساس التقاط التذبذبات عبر الفضاء ، ويسمى التعاطف هنا رنينا .

التذبذبات المشكلة هى تغيرات فى التذبذباتفى جميع اتجاهاتها ،ولكن الصوت ينتج عن تغيرات فى التذبذبات التى تؤثر على غشاء الاذن . وهناكتركيبات معينة من المقاومات والملفات والصمامات تحمى التغيرات لتكون فى اتجاه يفيد منه السمع ،وهذا ما يسمى التقويم .

يقابل الميكروفون فى الارسال مضخمالصوتفى الاستقبال ، فهو يستجيب للتغيرات المحمولة فى اتجــاه يفيد السـمع ، ولكــن لا يستجيبللتذبذبات العالية الحاملة ، لذا يتحرك الهــواء امام المضخم بنفس سابق حركته امام الميكرفون،ويصل الى الاذن فيتحرك غشاؤها ، وتســمعه صوتا هو صوت المتكلم أمام الميكرفون .

خطوات الارسال هى : صوت ـ كهرباء ـتكبير ـ تذبذبات عالية مشكلة (تحميل التذبذبات الكهرو صوتية المكبرة على تذبذبات عالية) ـتكبير ـ اشعاعات الكترومغنطيسية مشكلة ، وهى ست عمليات تبدأ بالصوت .

خطـوات الاستقبال هى : التقــاط بعضالاشعاعات الكهرومغنطيسية المشكلة المرسلة ـ تكبير التذبذبات المشكلة ـ تقويم ـ تكبير ـ انزالالتحميل (وهــو عكس التحميل اى استخلاص التغيرات من التذبذبات العالية) ـ الصوت .

وهى ست عمليات تنتهى بالصوت . ويمكناحيانا اختصار كير من هذه الخطوات .



الارسال المرئى :

يســقط الضــوء على مواد معينــة مثــلالسيزيوم فتخرج منها الكترونات ، ومعنى هذا ان الطاقة الضوئية الساقطة تتحول الى طاقــةكهربية خارجة . ويزداد عدد الالكترونات كلما زادت شدة الضوء الساقط على المادة الحساسة.

وتتغير سرعــة الالكترونات حسب تغــيرنوعية الضوء . فسرعة الالكترونات عندما يسقط الضوء الازرق على المــادة الحساسة اكبر مــنسرعتها عندما يسقط الضوء الاحمر ، اذ تتوقف السرعة على تردد الموجة .

يغمر الضوء الجسم المراد ارسال صورته ،وتعكس اجزاء الجسم الضــوء الساقط بقيــم مختلفة ، فالجزء المعتم من الجسم يكاد لا يعكسضوءا ، والجزء الناصع البياض يعكس كل الضوء الساقط عليه ، وبين هذا وذاك درجات .

يسلط الضوء المنعكس على مادة حساسة للضوءكالسيزيوم ، او ما يسمى الخلية الكهروضوئية ، فتخرج منها الكترونات باعداد تتناسب مع شدةالضوءالساقط،ومعنىهذا انالجزءالناصعالبياض مسئول عن عدد اكبر من الالكترونات ، والجــزءالآخر مسئول عن عدد اقل ، وهكذا .

لاجراء عملية الانعكاس يسقط الضوء علىجزء صغير جدا من الجسم ثم على جزء آخر يجاوره ، او بعبارة اخرى يعتبر الجسم اجزاءمتجاورة جدا فى المساحة ، كبيرة جدا فى العدد . ويمر عليها الضوء او يمسحها الضوء مرورا عليهابالترتيب المتعاقب الصحيح ، وعند الانتهاء من مسح جميع اجزاء الجسم ، اعنى من مسحالجسم جميعه ، يعود الضوء حيث بدأ ، وتتكرر عملية المسح ٢٥ مرة فى الثانية ، أى يمسح الجسمفى زمن مقداره جزء من خمسة وعشرين جزءا من الثانية . ونرى الصورة المتكررة خمسا وعشرينمرة فى الثانية صورةثابتة غير خفاقة ولا مضطربة. ومعنى هذا كله أن يعامل الجسم كأنه بقع صغيرةمتجاورة فى صفوف . تنار البقع الواحدة تلو الاخرى . تنار بقع الصف الاول الواحدة بعدالاخرى ، ثم تنار بقع الصف الثانى بنفس الطريقة ، وهكذا ، حتى آخر صف ، وتتم انارةجميع البقع فى واحد على خمسة وعشرين من الثانية .

استعمل قديما فى عملية المسح الضوئىقرص مثقب ، مرتبة ثقوبه فى هيئة حلزونية شريطة أنه اذا دار القرص غطى الثقب الاول البقعةالاولى فى الصف الاول من الجسم ، ثم الثقب التانى البقعة الثانية فى الصف ، ويستمر يغطىأثناء دورانه البقع جميعها بترتيب البقع فى الصفوف والثقوب فى القرص حتى ينتهي الثقبالاخير بالبقعة الاخيره فى الصف الاخير .

تستعمل فى يومنا هذا الاجهزة الالكترونية بدلا منالقرص الدوار ميكانيكيا .

تسقط الحزمة الضوئية المنعكسة من كلبقعة فى دورها على خلية ضوئية حيث تتحول الى دفعة كهربية من الالكترونات ، ومعنى هذا انصورة الجسم قد تحولت الى دفعات كهربية يمكن ارسالها فى الفضاء كما حدث فى الارسال المسموعتماما .

خطوات الارسال هى : ضوء ـ كهرباء ـتكبير ـ تذبذبات عالية مشكلة (تحميل التذبذبات الكهروضوئية المكبرة على تذبذبات عالية) ـ تكبيرـ اشعاعات كهرومغنطيسية مشكلة . وهى ست عمليات تبدأ بالضوء .

تقابل الخلية الكهروضوئية فى المرسلمسطحاً شفافاً متفلوراً فى المستقبل ، أى مسطحاً شفافاً عليه مادة تضىء عندما يسقط عليهاالكترونات ، وشدة الاستضاءة تتناسب مع عدد الالكترونات ، فهى تستجيب للتغيرات المحمولة ـلذا تتحرك حزمة الكترونية على المسطح ، وتتغير شدتها تبعا للتغيرات المحمولة ، وتمر على المسطحمن أوله الى آخره فتظهر صورة مطابقة لصورة الجسم المرسلة ، وقد مسحت الحزمة المسطح٢٥ مرة فى الثانية .

وخطوات الاستقبال هى : التقاط بعضالاشعاعات الكهرومغنطيسية المشكلة المرسلة ـ تكبير التذبذبات المشكلة ـ تقويم ـ تكبير ـ انزالالتحميل (وهو عكس التحميل اى استخلاص التغيرات من التذبذبات العالية) ـ الضوء .

وهى ست عمليات تنتهى بالضوء .

القنــاة :

تنتشر جميع الامواج الالكترومغنطيسية فى الفراغ بسرعة ثابتة مقدارها ٣ × ٨١٠ مترا فى الثانية . ولو قيل لنا ان هوائيا يرسل أمواجـالها تردد ٢٠٠ الف ذبذبة فى الثانية ندرك فورا ان طول ٢٠٠ الف موجه هو ٣ × ٨١٠ متراً ، اذ تدل كل ذبذبة على موجة واحدة ، ومعنى هذا أن طول الموجة الواحدة ٣ × ٨١٠ مترا علـى ٢٠٠ الف موجة ، أن طول الموجة الواحدة الف وخمسمائة متر . وتميز الاذن الامواج الصوتية المختلفة عندما تكون تردداتها بين ٢٠ ذبذبة فى الثانية وعشرة آلاف ذبذبة فى الثانية أو يزيد . واذا حملنا امواجا صونية طولها الف ذبذبة فى الثانية على الامـواج الالكترومغنطيسية سابقة الذكر بترددها البالـغ ٢٠٠ الف ذبذبة فى الثانية يرسل هوائي محطة الارسال ثلاثة انواع من الامواج الالكترومغنطيسية : الموجة الاصلية بترددها ٢٠٠ الف ذبذبة فى الثانيـة ، وموجة مشكلة جانبية بتردد أكبر من تردد الموجة الاصلية بمقدار تذبذب الموجة الصوتية ، وبذلك يصبح تردد الموجة الجاذبية ٢٠١ الف ذبذبـة فى الثانية . وكذلك يرسل الهوائي موجة مشكلة جانبية ثانية بتردد اقل من تردد الموجة الاصلية بمقدار تذبذب الموجه الصوتية ، وبذلك يصبح تردد الموجة الجانبية التانية ١٩٩ الف ذبذبة فى الثانية .

نخلص من كل هذا بان الموجـة الاصليـة تتوسط شريطا من الامواج المشكلة عرض تردداته الفا ذبذبة فى الثانية . واذا اردنا ان نذيع على تردد موجة اخرى وجب ان يتوسط تردد هـذه الموجة الاخرى شريطا من الامواج المشكلة . ولنقاء الاذاعتين وتفاديا لتداخل أصواتهما بتردداتهمـا المختلفة حتى الف ذبذبة فى الثانية يجب على الاقل ان تكون بداية شريط نهاية للشريط الآخر ، ومعنى هذا أن تكون مسـافة التردد بين الموجة الاصلية الاولى والموجة الاصلية الثانية بمقدار العرض الترددى لشريط كامل ، حيث يتبع نصفه الاول الموجة الاولى ويتبع نصفه الثانى الموجة الثانية . (انظر شكل ٦)

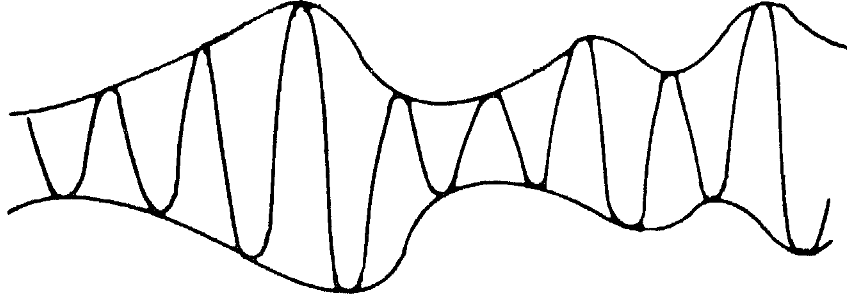
وهناك اتفاقات دولية لتخصيص ترددات مختلفة لكل دولة لا يصح لغيرها ان تزاحمها فيها ، وذلك لمنع التداخل والتنسيق بـين الاذاعـات وبعضها .

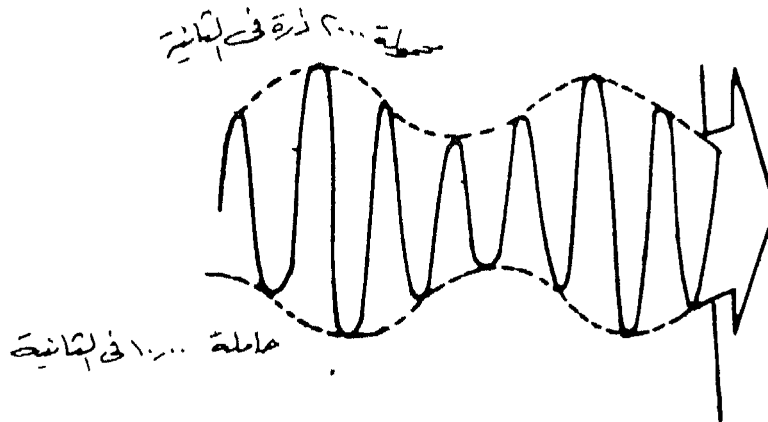
والآن أصبحنـا نشكو مـن ضيق الطيف بترددته العالية وفوق العالية بالاذاعات المختلفة ، ويزيده ازدحاما كبر عرض الشريط فى الاذاعـة المرئية ، اذ يبلغ مليون ذبذبة فى الثانية أو اكثر ، والشكوى واردة رغم أن الارسال المرئي يحمل على تردد مقداره ٦٠ مليون ذبذبة فى الثانية ، ولكـن عرض الشريط مليون ذبذبة فى الثانية . وتبعا لذلك فان الترددات الثلاثة المرسلة بهوائي الاذاعة المرئية هي ٦٠ مليون ذبذبة فى الثانية للموجة الاصلية و ٦٠ مليون ونصف مليون ذبذبة فى الثانيـة للموجة الجانبية الكبـرى و ٥٩ مليـون ونصف مليون ذبذبة فى الثانية للموجة الجانبية الصغرى . وهذا الشريط يسـمى قناة .

وبحثا عن مخرج من هذا الضيق اتجه التفكير نحو استخدام الليزر حيث تبلغ الترددات الف بليون ذبذبة في الثانية . وعليـه يمكـن زيادة القنوات المستعملة حتى تصبح ٩٠٠ مليون قناة ، ولاعتبارات عملية يجب ترك فترة سماح بين قناة وقناة ليصبح عدد القنوات ثمانين مليون قناة .









شكل (٦)

الموجة الحاملة عشرة آلاف ذبذبة في الثانية ومشكلةبوساطة اشارة الفين ذبذبة فى الثانية وهي تعادل ثلاثاشارات: ثمانية آلاف ذبذبة فى الثانية ، وعشرة آلاف ، واثنتا عشرةألف وعرض الشريط الترددى للموجة المرسلة هو أربعة آلاف ذبذبة فى الثانية .

١٢٬٠٠٠ − ٨٬٠٠٠ = ٤٬٠٠٠

تسمى الموجة ثمانية آلاف والموجة اثنتا عشرة الفبالشريطين الجانبيين .

لو نجح العلم فى استعمال الليزر فى الاذاعةوعلى نطاق واسع (وظنى انه سينجح) لوجب أن يكون الليزر من النـوع الذى يعطى ضـوءامستمرا كما هو الحـال فى الليـزر الغازى .
وتمتاز حزمة الضوء ذى اللون الواحد والطـورالواحد من الليزر بمداها ، اذ تصل الى القمر وتستقبل هناك ، ولكن يجب ان نرسل الحـزم‌الضوئية من الليزر فى أنابيب لو اردنا ان يكون الارسال والاستقبال أرض أرض .

الارسال المرئى الملون :

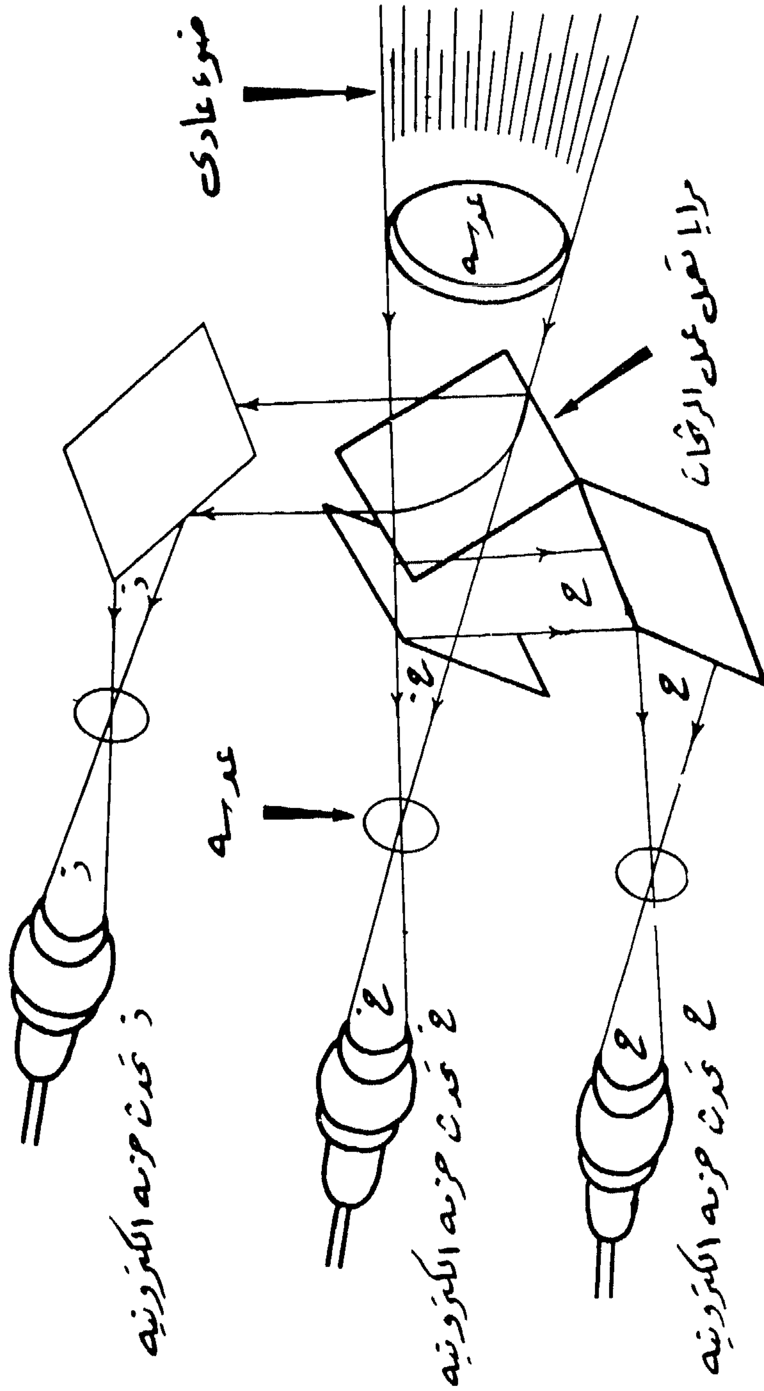
يعرض الجسم المراد تصويره للضوء العادى‌وتنعكس الأضـواء مـن الجسم لتسـقط على مجموعة من عدسات آلة التصوير حيث تتكـون‌صـورة للجسم على حمائل داخـل الكامـيرا ، ويستقبل الحائل الصورة ، والحائل ايضا جزءمن انبوبة اشعة المهبط ، وبذلك نقول ان الصورة تكونت على سـطح انبوبة اشـعة المهبط ، فهى‌معرضة لان تمر عليها حزمة الكترونات من مدفع الانبوبة لتمسحها بقعة بقعة ، تمسح المسـاحة‌جميعها بالطريقـة التى سـبق أن شرحت عند الارسال المرئى العادى وعدد صفوف المسطح ٦٢٥ صفا أو خطا .

يكتسب الحائل شحنة كهربية من الصورةعندما تسقط عليه باضوائها ، والجزء الاشـد لمانا يكسب الحائل شحنة اكبـر ، اذ تتوقف‌مقدار الشحنة على شدة الضوء السـاقط . وتزال الشحنة وتختفى اذا مرت عليها حزمة الالكترونات‌تمر على الصفوف بقعة بقعة ، وتختفى شحنة البقعة الواحدة على هيئة نبضة كهربية تمر فى‌تركيبة قصد تكبيرها ، والنبضة القويـة عـن شحنة كبيرة عن ضوء شديد ، والنبضة الضعيفةعن شحنة صغيرة من ضوء خافت .

تستخدم آلة التصوير هذه فى حالة الارسال‌المرئى العادى ، اما فى حالة الارسال الملون فيوضع بدل الحائل ثلاثة حوائل ، وبدل الضـــوء ثلاثةالوان هي الاحمر والاخضر والازرق . (انظـر شكل ٧) .

ولكن كيف نحصل على هذه الالوان وقدغمر الجسم المراد تصـويره الضـــوء العادى ، وانعكست الأضواء العاديـة منه لتسـقط علـى‌مجموعة من عدسات آلة التصوير ؟

وضعت داخـل الآلـة بعد العدســات‌ثلاث مرايا لو نظرت اليها من امام وجدتها نصف عاكسة ، ولو نظرت اليها من خلف وجدتها نصف‌شفافة . ووظيفتها ان تقسم حـزمة الضـــوء الخارجة من العدسات والداخلة فى آلة التصوير‌الى ثلاث حزم مستقلة ، ويوضع امام كل حزمة مرشح ، فيوضـــع امام الحزمة الاولى مرشـح‌أحمر ، ويوضع امام الثانية مرشح أخضر ، وامام التالثة مرشح ازرق .. وبذلك قسمنا الضـوء‌الى ثلاثة الوان ابتدائية . واذا سـقطت الثلاثة الوان فى وقت واحد على حائل ، اى مســطح‌واحد ، وسقطت بالنسب الصحيحة ، نرى‌صورة عادية باجزائها البيضـاء والســوداء وتسـمى‌استضاءة هذه الصـورة اشــارة النصــوع The Luminance Signal وتستحدث اشارتان‌اضافيتان ويطلق عليهما اشارتا التشــبع اللونى The Chrominance Signals



كاميرا للتليفزيون الملون

شكل (٧)

واحدى هاتين الاشارتين عبارة عن اشارةالنصوع مطروحا منها اللون الاحمر ، والاشارة الثانية عبارة عن اشارة النصــوع مطروحا منهااللون الازرق ..

ثلاثة حوائل وثلاث اشــارات ، وسبق انعلمنا ان الاشارة تتحول الى نبضــات كهربائية ، ثم تحمل على امواج التردد فوق العالى ، ثم تشعالامواج المشكلة من هوائى الارسال ليلتقطها هوائي الاستقبال .. وهذا لا يكفى ، فلا بد من طريقةلفصل الاشارات عن بعضها بعد استقبالها .

لذا تمزج اشــارتا التشــبع اللونى قبــلارسالهما بفرق طــور بينهما يجعل قمة امــواج احدى الاشارتين تسبق قمة امواج الاخرى بربعموجة ، ثم يحملان علىامواج التردد فوق العالى. وبذلك يمكن فصلهما بعد وصــولهما الى جهــازالاستقبال .

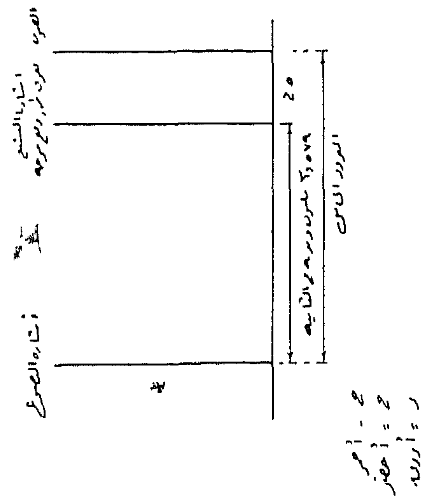
وتحمل اشارة النصوع على امواج ترددهافوق العالى اقل من تردد الامواج الحاملة لاشارتى التشبع اللونى . (انظر شكل ٨) .

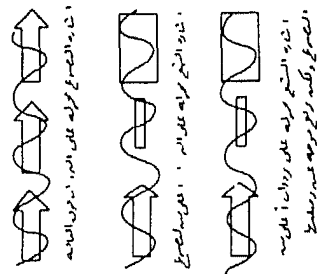
ويسهل بهذا فصل الاشــارات عن بعضهالاختلاف التردد فى حالة النصــــوع ، واختلاف الطور فى حالة التشبع اللونى ، وبعملية عكسيةيمكن استخلاص الالوان الابتدائية الثلاثة ، ثم يغذى كل لون مدفعا الكترونيا مســـتقلا ...والثلاثة مدافع جزء من انبوبة اشـــعة مهبط واحد ، وتوضع على مســطحه الزجاجي مادةمتفلورة تسمى « فســفور » Phosphor ينبعث منها ضوء اذا سقطت عليها الكترونات ، وترسبهذه المادة على المســطح على هيئة بقع صــفيرة ، منها ما يصدر عنه لون احمر ، ومنها ما يصدرعنه لون اخضر ، ومنها ما يصدر عنه لون ازرق .. وتجمع فى وحدات ثلاثية وتوزع هذه الوحداتالمثلثة الالوان على المسطح ، وخلف هذا المسطح المتفلور مســـــطح آخــر يســـــمى قناع ظــل Shadow Mask وهــو قناع مثقب ، كل ثقب يقابل نقطة فى الوحدة المثلثة، ويسمح للالكتروناتالخاصة باللون الاحمر ان تسقط على احد نقاط الوحدة المثلثة والتى يصدر عنها اللون الاحمر ،ومعنى هذا ان فائدة قنــاع الظل ان يوجه كل مدفع بالكتروناته الى هدفه الصحيح . وهكذايمكن رؤية الصورة بالالوان الطبيعية وانت على بعد من المسطح . (انظر شكل ٩) .

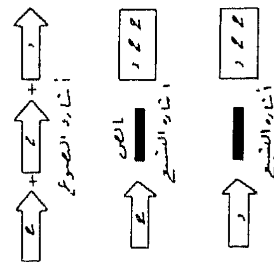


التصوير طبق الأصل او التصوير الهولوجرافى :

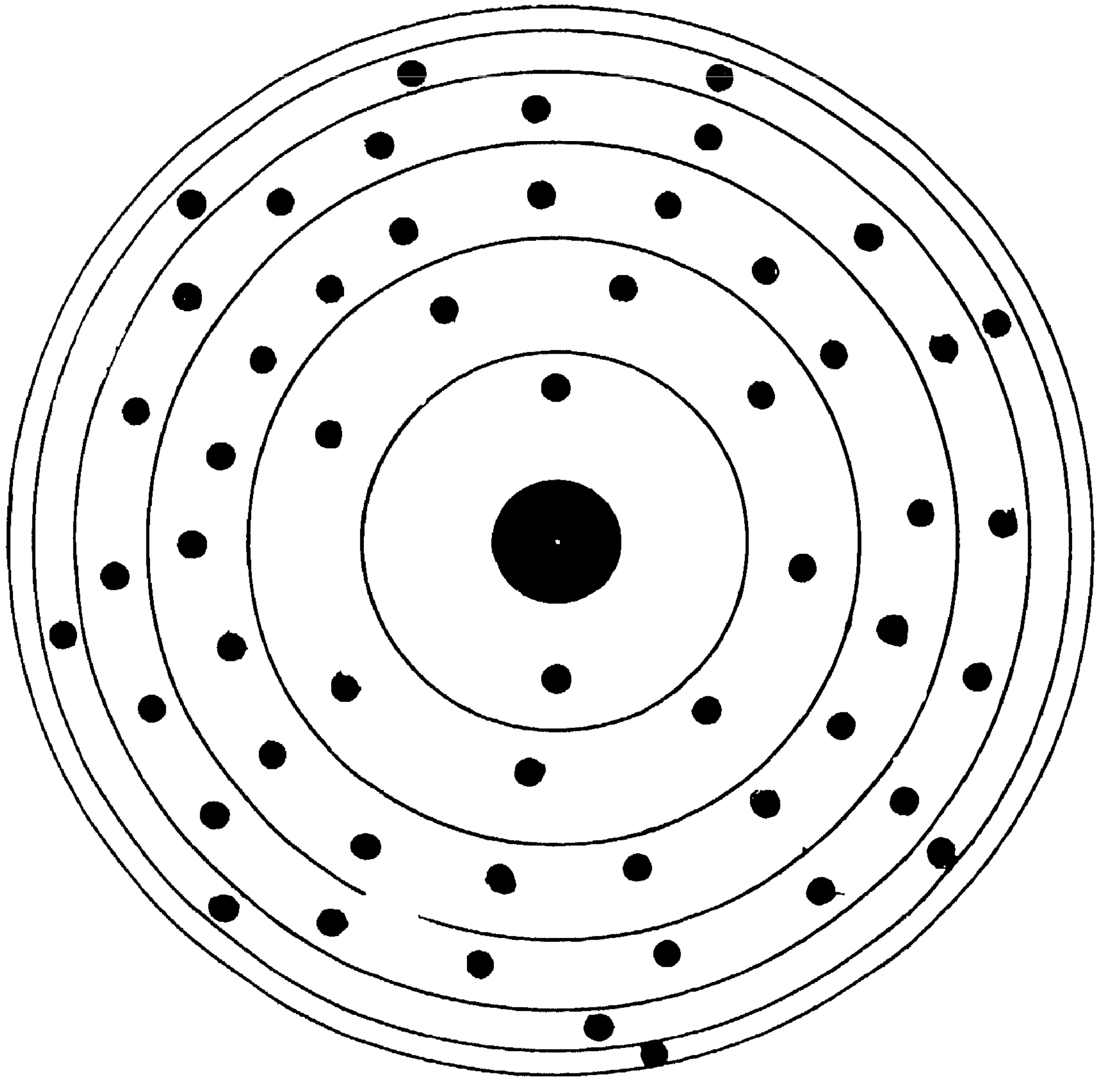
افضل حزمة من ضــوء الليزر ذى اللونالواحد والطــور الواحد الى حزمتين ، واجعل احداهما تســقط على الجســم المراد تصــويرهلينعكس بعد ذلك على لوح فوتوغرافى ، واجعل الحزمة الاخــرى ، ولنسمها حزمة الاســـناد ،اجعلها تسقط على مرآة لتعكس على نفس اللوح الفوتوغرافى حيث ســقطت الحزمة الأولى ، ثمخذ اللوح الفوتوغرافى وعامله كما تعامل الألواح الفوتوغرافية العادية حتى تظهر عليه صــورة ماالتقطه . نرى صورة متداخلة نتيجة تعرضــه







شكل (٨)



شكل (٩)

للقطتين مختلفتين ، وتبين الصورة فى هيئة نقاط لها كثافات مختلفة ، وتظهر الكثافة الكبرى حيث تلاقت الحزمتان الساقطتان ولهما طور واحد ،أى تقوي احداهما الاخرى وتظهر الكثافة الصغرى حيث تلاقت الحزمتان الساقطتان ولهما طوران متضادان حيث تُضْعِفُ احداهما الاخرى . ورغم ان الصورة لا تمت الى شكل الجسم بصلة الا انها تحوى جميع المعلومات عن الجسم ، اذ ان اختلاف طور امواج الجسم بالنسبة لطور امواج الاستاد تحدده المسافات بين الهدب الضوئية الناتجة عن تداخل مجموعتى الأمواج ، وكذلك اتساع امواج الجسم بالنسبة لاتساع امواج الاستاد يحدده تباين الاستضاءة ، وعلى كل فقد خزنت جميع المعلومات عن الجسم فى هذا اللوح الذى يسمى اللوح الهولو جرامى . بقى علينا ان نستنطق هذا اللوح ، او بعبارة اخرى ، نبرز الصورة الاصلية للجسم من هذا اللوح (شكل ١٠) .

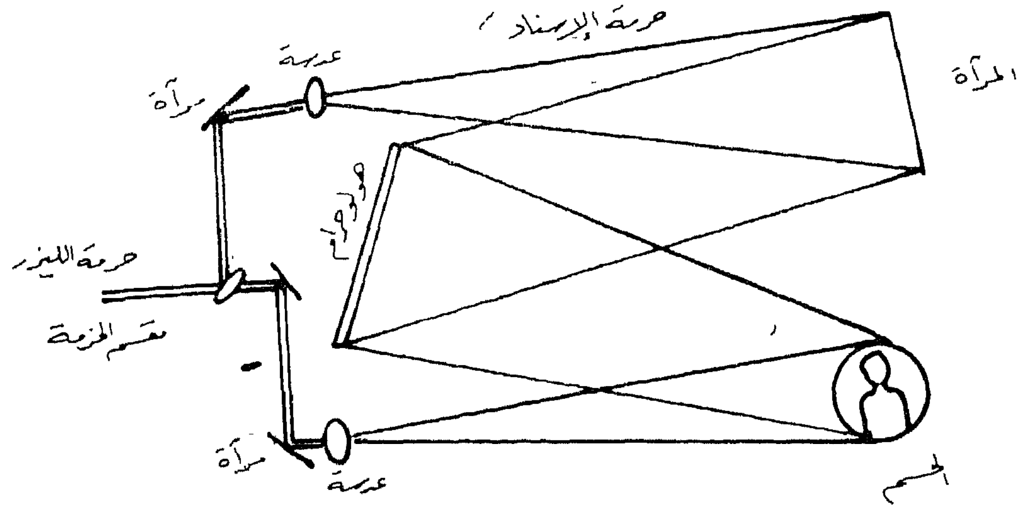
نغمر هذا اللوح بحزمة الاسناد بمفردها ،عند ذلك تظهر الامواج كأنها خارجة من صورة للجسم يمكن رؤيتها بالعين المجردة او تصويرها فوتوغرافيا بالطرق العادية . وتظهر هذه الصورة دقيقة وطبق الأصل وكأنها مجسمة ، وذلك اذا حرصنا ان نصوب حزمة الاسناد الى اللوح الفوتوغرافى فى اتجاه يعمل زاوية كبيرة مع اتجاه الحزمة المنعكسة من الجسم . (شكل ١١) .

ولقد امكن تصوير المتغيرات الدقيقة التى لا ترى بالعين على اللوح الهولوجرامى ، ثم ابرزت الذى عينين رصاصة انطلقت وصورت بالطريقة السابقة لقطة قبل مرور الرصاصة ، ولقطة عند مرور الرصاصه ، ثم ابرزت فظهرت التغيرات الدقيقة الناتجة عن مرور الرصاصة او ما يسمى بأمواج الصدمة ، ظهرت ظهورا واضحا مبينا ،وقد استخدم فى هذه العملية ليزر من الياقوت الذى يرسل نبضات محددة من الضوء ذى الطور الواحد .

وربما تسجل تغيرات تقرب من طول موجة الضوء ، وبالتالي تقل كثيرا عن سمك المستحلب على اللوح الهولوجرامى ، وبذلك نرى عمقا للتداخل الناتج عن التغيرات . وتعمل هذه التغيرات العميقة عمل محزوز ضوء لجسم اذ يحرف الالوان الضوئية في زوايا مختلفة ، وهناك علاقة بين طول الموجة وزاوية الانحراف تجعل فى الامكان ابراز الصورة بالضوء العادى . ويستحسن فى هذه الحالة ان تكون حزمة الاسناد تقابل أحد وجهي اللوح ، والحزمة المنعكسة من الجسم تقابل الوجه الآخر .

واحيانا يستخدم **ليزر هليوم نيون** بحزمته الحمراء مع **ليزر ارجون ـ ايون** بحزمتيه الخضراء والزرقاء ، وتؤخذ لقطة لكل لون من هذه الالوان بعد انعكاسها من الجسم ، بالاضافة الى حزمة الاسناد ، وذلك لاستحداث صورة مجسمة ملونة ترى تحت الضوء العادى .

●●●



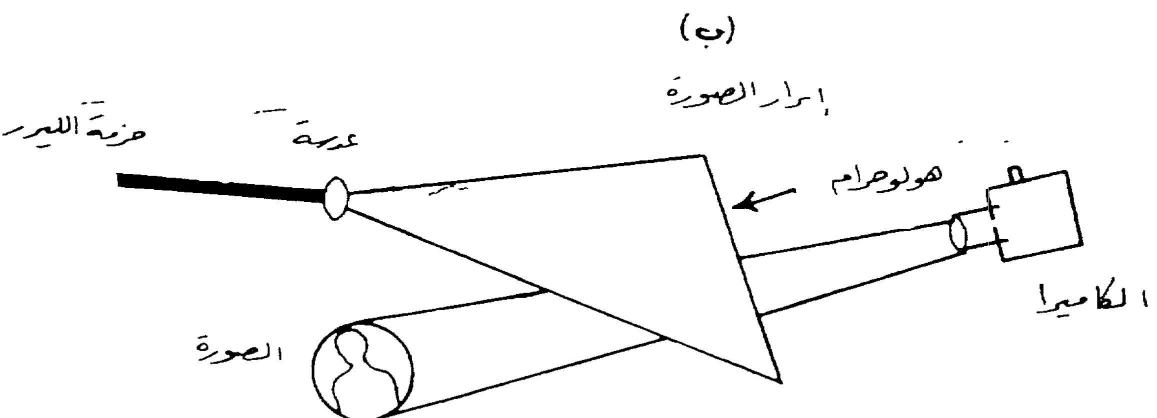
شكل (١٠)

(١) تسجيل الصورة

حزمة من ليزر تقسم الى حزيمتين من الضوء بوساطةمرآة نصف شفافة .

حزيمة تسقط على الجســم وتنعكس منــه الى لوحفوتوغرافى (هولوجرام) .

وحزيمة اخرى تسقط علي مرآة وتسمي حزمة الاسنادوتنعكس منها الي نفس اللوح الفوتوغرافي (هولوجرام) .



ينار الهولوجرام بحزمة ليزر لاحداث امواج ضـوئيةمشابهة للامواج التى انعكست من الجسم عن التسجيلوتكوين الهولوجرام وبذلك يمكن مشاهدة صورة الجسم وتصويرها .

شكل (١١ب)

امواج لا تخلف الميعاد :

استخدمت موجة طيف من موجات**طيف السيزيوم** لاستحداث معيار زمنى دقيق جـدا ، وقد جرى على المعيار ما يجرى على البشر فى عدم الدقة ، ووصلت عدم دقتـه ثانية فى كل ثلاثة قرون .

وهذه الموجة لها تردد ثابت محدد فى منطقة **ترددات الامواج اللاسلكية** ، ومن حسن الحظ ان يسهل قياس ترددات الامواج اللاسلكية ، ولعل عملية قياس هـذه الترددات هى اضبط عملية فيزيقية .

نتخيل أحيانا الذرة كعدد من الالكترونات تدور حـول نواة ثقيلة ، وتسكن بعض هـذه الالكترونات بمدارتهـا فى قشرة واحدة حـول النواة . وهناك اكثر من قشرة لكل منها عدد معين من الالكترونات حسب بعدها عن النواة . (انظر شكل ١٢) .

ومن خصائص اسرة السيزيوم ، واقصد مجموعة المعادن القلويه ، ان يسكن الكترون واحد القشرة الخارجيه لذرتها ويسمى فى هذه الحالة الكترون التكافؤ .

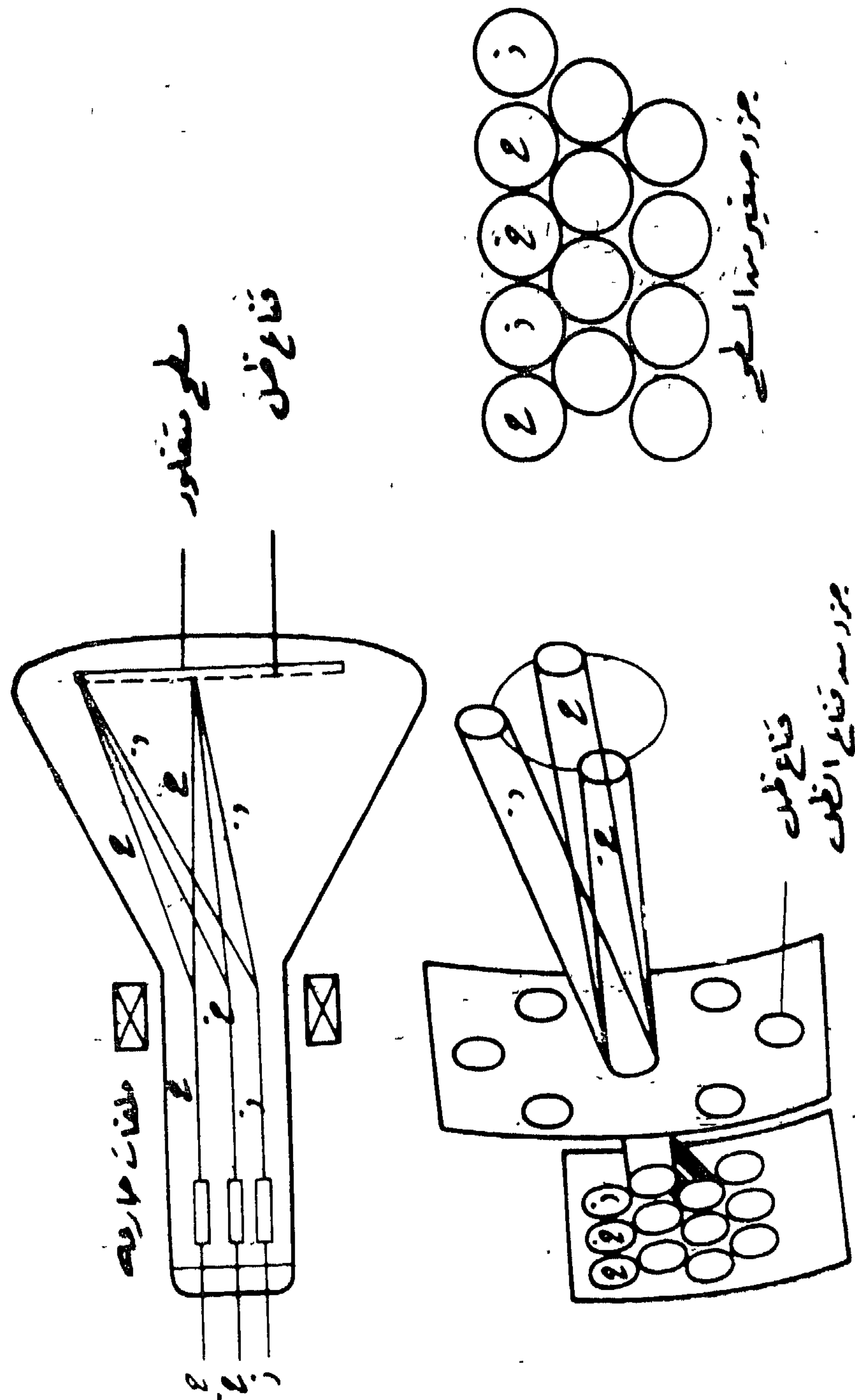
نعود ونقول اذا غيرت الالكترونات ترتيبها بمعنى ان انتقل الكترون من مدار الى مدار انبعثت أمواج الكترومغنطيسـيـة او امتصت امـواج الكترومغنطيسية ، ولو كان تغير الطاقة كبيرا فان تردد الاشعاع يكون غالبا كالاشعة السينية ، ولكن لو نتج من حركة الانتقال طاقة صغيرة فان طول الموجة يكون اكبر والتردد اقل كالاشعة المنظورة .

أنظر الى اللون الاصفر الصادر من مصابيح الاضاءة التى بها بخار الصوديوم تجد طاقة أمواج هذا اللون الاصفر صغيرة تقرب من طاقة الكترون يتحرك بين فرق جهد مقداره فولطان . وانبعث هذا اللون نتيجة حركة الكترون فى ذرة الصوديوم . ولو كانت الطاقة اقل من ذلك لكانت الامـواج فى منطقة الامواج تحت الحمراء ، واذا انخفضت الطاقة عن هذه الطاقة الضئيلة لكانت الامواج فى منطقة الامواج ذات التردد المنخفض ، اعنى فى منطقة الامواج اللاسلكية ، وهذه الطاقة الأكثر ضآلة هى حصيلة الانتقال بين منسوبين متجاورين . اما اللون الاصفر فهو حصيلة الانتقال من منسوب الى منسوب آخر بعيد بعض الشيء .

هذا ما يحدث لذرة الصوديوم ، بل لجميع افراد مجموعة العناصر القلوية ومنها السيزيوم ، وان اختلفت الامواج لاختلاف ترتيب الالكترونات .

يدور الكترون التكافؤ فى معدن السيزيوم حول نفسه فى اتجاه عقرب الساعة او عكس اتجاه عقرب الساعة ، ونقول احيانا ان لفه الى اعلى او الى اسفل ، وكذلك تدور نواة ذرة السيزيوم حول نفسها فى أى من الاتجاهين السابقين .

واذ نتحدث عن الالكترون والنواة ننظر الى الموضوع نظرة اخرى ونقول ان لفهما فى اتجـاه واحد أى على اتفاق ، او ان لفهما فى اتجاه معاكس أى على خلاف ، لذا يوجـد فى ذرة السـيزيوم



شكل (١٢)

منسوبان متجاوران ، وتكون الذرة فى احـدى الحالتين . والطاقة الكلية فى الحالة الاولى غـير الطاقة الكلية فى الحالة الثانية . وعلى كل فالفرق بين الطاقتين ضئيل جدا ، لذا كان احتمال وجود الذرة فى احدى الحالتين قدر احتمال وجودها فى الحالة الاخرى .

لو اثيرت الذرة وغير الالكترون اتجاه لفه من ناحية الى الناحية الاخرى لتغيرت الطاقة الكلية ، وينتج عن ذلك ان تمتص الذرة امواجا لو اكسبتها الاثارة طاقـة ، أو تنبعث من الذرة امـواج لو افقدتها الاثارة طاقة ، وتمتص الامواج او تنبعث فى منطقة الامواج اللاسلكية ، وذلك لصغر مقدار التغير وبالتالى صغر التردد وكبر طول الموجة .

والكتـرون التكافؤ ككل الكترون جسـيم مشحون بالكهرباء، وهو فى تحركه كهرباء متحركة، ومعنى هـذا انه فى تحركه يتصرف تصرف التيار الكهـربى ، والتيار الكهربى مصـحوب بمجال مغنطيسى ، ويتغير اتجاه المجال اذا تغير اتجـاه التيار .

فـلا غـرابة اذن اذا كان لف الالكتـرون مصحوبا بمجال مغطيسى يتغير اتجاهه بتغير اتجاه اللف ، ولا غرابة ايضا اذا تأثرت الذرة بمجـال مغنطيسى خـارجى ، وذلك بحكـم مصـاحبة المغنطيسية لالكترون التكافؤ الدوار حول نفسه . وهو غير الالكترونات الاخـرى الموجودة فى قشرة داخلية متكاملة . اذ يصاحب كل الكترون زميـلا يعاكسه ، ويمحو احداهما اثر الآخر ، فهـى فى مجموعها لا أثر لها ولا تتأثر بالمغنطيسية وبذلـك يخلو الجو للالكترون التكافؤ بمجاله المغنطيسى .

ولكن ما لهـذا الحديث والامـواج التى لاتخلف الميعاد . انه تمهيد لوصف جهاز لاظهـار هذه الامواج بترددها الذى ينتقل بفضل ظاهرة الرنين لينحكم فى آلة وقت حتى لا تخلف التوقيت الصحيح .

انبوب طويل مفرغ من الهواء تماما عند احد طرفيه فرن لتسخين السيزيوم ويخرج منه حزم من ذرات بخار السيزيوم مستقيمة، وعند الطرف الثانى كاشف يسجل مقدار ما يصله من ذرات ، وبالقرب من الفرن مغنطيس يحرف الذرات بعد خروجها ، وبجـوار الكاشـف مغنطيس ثان ، ويوضـع بين المغنطيسين تجـويف رنان به مجال متردد الكترومغنطيسى لاثارة الذرات ، وتردده مساو تماما لمقدار تردد الموجة الناتجة عن فـرق الطاقة بين حالتي الذرة .

وحكمة اثارة الذرة ان يغير الالكترون لفه ، وبذلك تتغير خواصـه المغنطيسـية الى خواص عكسية ، لذا نرى المغنطيس الثانى المماثل يحرف الذرات وقد تغيرت خواصها المغنطيسـية الى الاتجاه المضاد لانحرافها الاول ليمحو اثر الانحراف الناتج عن المغنطيس الاول ، وبذلك تصل الذرات الى الكاشف الذى هو على استقامة الفرن .

ويعين مقـدار التردد الـذى عنده تحدث الاثارة بدقة كبيرة فريدة من نوعها فى القياسـات الفيزيقية . وهذه العملية اجمالا هى اساس عمل ما يسمى بالساعة الذرية .



المتر الضوئى :

ان معيار قياس الطــول هو طــول الموجةالحمراء المنبعثة من كاديوم فى مصـــباح تفريغ كهربى . ويفضل الآن اســتخدام طــول الموجةالخضراء المنبعثــة من الزئبق ١٩٨ المصنع مــن الذهب بعد تنشيطه فى فرن ذرى .

ان الضــوء أمــواج الكترومغنطيســـية ،والموجة المعنية لها تردد محدد وطول لا يتغير ما دام الضوء فى نفس الوســط ، لذا نرى طــولالموجة أطول فى الفراغ منه فى اى وسط ما ، اذ كلما ازداد معامل انكسار الوسط نقص طــولالموجة .

وعندما تثار ذرة لاعطاء ضوء له تردد معينكان طول الموجــة الضــوئية ثابتا وهى فى نفس الوسط . وقد اجريت التجارب الضوئية واتفقتجميعا على ان المتر الامــام المحفــوظ فى باريس يتساوى ومتر ضوئى مكــون من عدد معين مناطوال الموجــة الحمـــراء فى الفــراغ وهـــو ١٥٥٣١٦٣ر٥ طــول الموجة الحمراء فى الفــراغوطـــول الموجـــة الحمـــراء فى الفراغ هـــو ٦٤٣٨ر٤٧٢٢ × ١٠ ــ ١٠ متر . وبذلــك نأمنغدر الزمان ، فمهما اصاب المتر الامام فنحن على اتفاق مع متر ضوئى لا يغدر به الزمان أبدا فهو والزمن صنوان .

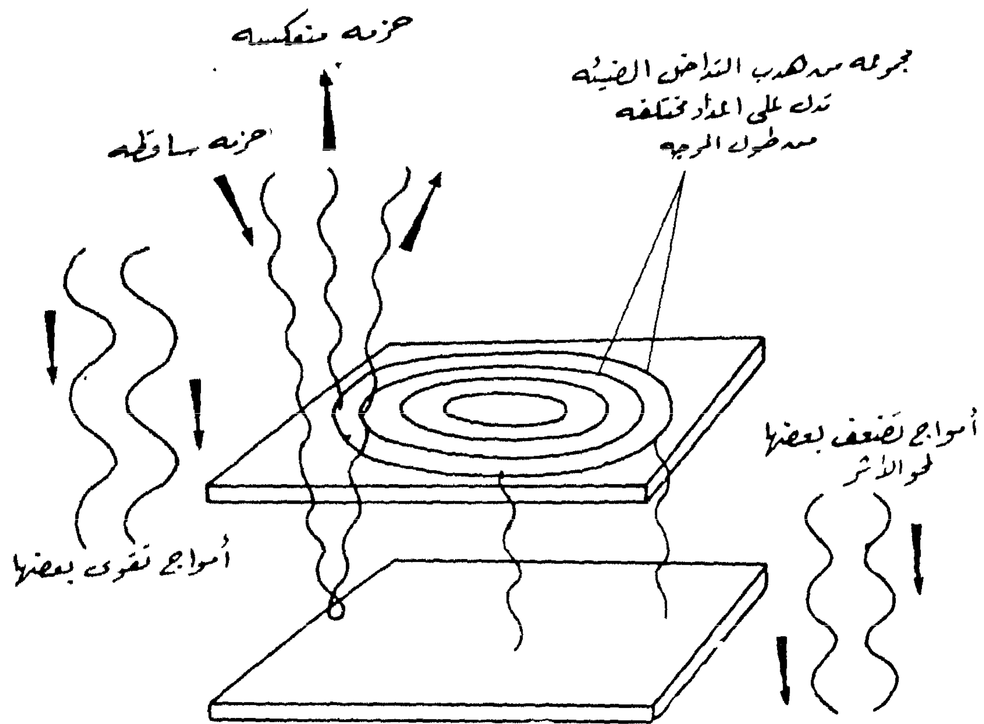
ولكن كيف نعين عدد الموجات ... ولتقرببذلك للاذهان ضع لوحا زجاجيا مستويا وموازيا للوح مماثلوعلى بعد منه ، والبعد بعض منالمتر . واسمح لضوء بلون واحد وهو الضوء الاحمر من الكادميوم ذى التردد المعين وطول الموجه الثابت ؛اسمح له ان يمر خلال اللــوح الزجاجى الأول ، تجد ان بعضا من الامواج تعكس من سطح اللوحالأول والبعض الآخر يستمر مخترقا المسافة بين اللوحين ليعكس من سطح اللوح الثانى .

ويجتمع الضوء المنعكس من السطح الثانىبالضوء المنعكس من السطح الاول ... واذا كانت المسافة بين السطحين هى المســافة التى تجعل قمة الموجة الاولى المنعكســـة تنطبق على قمة الموجة الثانية المنعكسة نلاحظ ضوءا قويا . اماااذا انطبقت قمة الموجة الاولى المنعكسة مع قاع الموجة الثانية المنعكســة يمحو اثر الضــوء اثرالضوء ، وذلك لأننا جعلنا بعض الضوء يســلك مسارا ، والبعضالآخر يسلك مسارا آخر ، وكانمسار احدهما اكبر من مسار الآخر ، ثم اجتمعا مع اتفاق النهاية العظمى بموجــة احدهما مــعالنهايــة الصغرى لموجة الآخــر ، وبالطبيعة فى حالتنا هذه نرى اجتماع ضــوء مع ضــوء ينتجظلاما .

تقطع أشعة الضوء المائلة عن ســطح اللوحبزاوية معينة نفس المســافة قبل الاجتماع فاذا كانت هذه المسافة تساوى عددا صحيحا من طولالموجة ، اى ان قمة الموجة الاولى المنعكسة تنطبق على قمة الموجة الثانية المنعكسة تتكون حلقة مننور .. بمعرفة عدد الحلقات التى تمر فى مجال الرؤية عندما يقترب اللوح من اللوح حتى التماسيمكن حساب البعد بين اللوحين ، اذ ان المسافة بين حلقة وحلقــة هى طــول موجة واحــدة .(انظر شكل ١٣) .

ولعلي وضحت فكرة مبســـطة عن كيفيةمعرفة طول المتر الضوئي الامام .





هدب التداخل لقياس الأطوال العياريه

شكل (١٣)

الاشعة المظلمة :

آن لنا اننظر الىالامواجالالكترومغنطيسيةنظرة شاملة فهى امواج تتفق سرعتها وسرعة الضوء الذى هو منها وتختلف فى اطوالها واصلافى ترددها ، فمنها المنخفض ، ومنها العالى ، ويتحكم التردد فى الظواهر الطبيعية ، فالامواجبترددها العالى أشد قدرة على النفاذ فى الاجسام من الامواج بترددها المنخفض .

ويحسن وضع الصورة بأكملها قبل التكلمعن أى شيء آخر .

ولنبدأ بتصنيف الامواج وترتيبها ترتيباًتنازليا حسب ترددها وكأننا رتبناها تصاعديا حسب طول الموجه ، اذ التردد فى الطول يساوىثابت هو السرعة ، لذا نجد امواج اشعة جاما اكثر الامواج ترددا ، فهى أقصر الامواج ، ولايتعدى الطول الموجى لها ٨ × ١٠ ــ ١٢ مترا فى حين أنه لا يتعدى فى الاشعة السينية ٨ × ١٠ــ١٠مترا والقصير الاقصر من الاشعة فوق البنفسجة المجهولة لا تتعدى ٢ × ١٠ ــ ٨ مترا ولا يتعدىالمكتشف منها ٤ × ١٠ ــ ٧ مترا ، ثم لا يتعدى الطول الموجى فى الاشعة المنظورة ٧ر٥ × ١٠ ــ ٧مترا ، والاشعة المنظورة تبدأ بالاشعة البنفسجية وتنتهى بالاشعة الحمراء ،اما المكتشف من الاشعة تحت الحمراء فلا يتعدى الطول الموجى منها ٣ × ١٠ ــ ٤ مترا ، والمجهولمن هذه الاشعة لا يتعدى ٤ × ١٠ ــ ٣ مترا والقصير الاقصر من الامواج اللاسلكية لا يتعدى٧٥ متراً ، وبقية الامواج اللاسلكية لا تتعدى عشرين كيلو مترا ، أما أمواج التيارات المتبادلة فلاتتعدى خمسة آلاف كيلو متراً .

يستحوذ الضوء المنظور واقصد به الامواجالتى تفيد العين فى رؤيتها للاشياء يستحوذ على منطقة صغيرة من طيف الامواج الالكترومغنطيسية . فالغالبية العظمى من اشعة هذا الطيف لا يفيد العين فى الرؤيه المباشرة ، فهى أشعة مظلمة نلجاالى وسائل وسيطة لاستنطاقها وتفهم لغتها .

ولابراز ضآلة السُمك المنظور من الطيفبالمقارنة بالسمك المظلم منه سأجعل المسافة الترددية لسمك المنظور من الطيف الوحدة .واقصد بالمسافة الترددية هى نسبة تردد النهاية الى تردد البداية ، ونجد فى الضوء المنظور انهينتهى بتردد هو ضعف تردد البداية ، وهذا ما يسمى جواب ، وسنعتبر الجواب هو الوحدة ،وجواب الجواب وحدة ثانية ، وهكذا نجد نصيب اشعة جاما ست وحدات ، وكذلك الاشعةالسينية ست وحدات أخرى . وتنفرد الاشعة فوق البنفسجية ، المجهول منها والمكتشف تنفردبثمانية وحدات ونصف الوحدة ، ثم يليها الضوء المنظور وقد اعطيناهكما سبقان قلتوحدةواحدة،ونفوز الاشعة تحت الحمراء المكتشف منها والمجهول بمقدار اثنتى عشرة وحدة ، وتختصالامواج اللاسلكية باجمعها باثنتين وعشرين وحدة ، وتنتهى باستحواذ التيارات المتبادلةبثمانى وحدات .

ومن هنا نرى أن الضوء المنظور محصوربين ظلمات فوقها ظلمات ، وظلمات تحتها ظلمات. (انظر شكل ١٤) .

طول الموجه		طول موجه
١٠٠٬٠٠٠ متر ١٠٬٠٠٠ متر		
١٬٠٠٠ متر	شريط أمواج طويله	راديو
١٠٠ متر	شريط أمواج متوسطه	شرايط إذاعه
١٠ متر	شريط أمواج قصيره	
١ متر	شريط أمواج شديدة القصر	المراسلات اللاسلكيه
١٠ سنتيمتر ١ سنتيمتر ١ ملليمتر (١٬٠٠٠ ميكرون)	شريط أمواج ميكرويه	رادار
١٠٠ ميكرون ١٠ ميكرون ١ ميكرون (جزء من مليون جزء من المتر)	تحت الحمراء	
	الضوء المنظور	
١٬٠٠٠ انجستروم ١٠٠ " ١٠ " ١ " ١/١٠ "	أشعة إكس.	
١/١٠٠ انجستروم ١/١٠٠٠ "	أشعة جاما	

الطيف الالكترومغناطيسيه

شكل (١٤)

نعود ونقول ان نظرة عابرة على طيف الاشعاعات الألكترومغنطيسية نرى أن منطقة الضوء المنظور منطقة ضيقة تحدها من الجانبين منطقتان مظلمتان ، احداهما يعلو تردد امواجها على تردد امواج الضوء ، والعلو يصحبه قصر فى طول الموجة ، والانخفاض يصحبه طول فى طول الموجة .

وهما يتفقان والضوء فى تموجهما المستعرض والاثر الكهربائي والمغنطيسى وفى السرعة الثابته فى الفراغ . ولعل هذا الثبات فى السرعة هو الحقيقة الوحيدة المعترف بها علميا التى لا تتكيف باختلاف الظروف من مكان الى مكان ، او تتغير بتغير الحال من حال الى حال .

وقد ادت هذه الحقيقة الى امكانية تحويل المادة الى اشعاع وتحويل الاشعاع الى مادة ثم اجريت التجارب العملية الناجحة لتشعيع المادة من جهة وتجسيد الاشعاع من جهة أخرى .
ولى عود الى هذه التجارب اذ لا يصح مؤقتا ان تلهينى عن اتمام حديثى عن الاشعة المظلمة . وان كنت سأسجل ما جاء فى الكتب المدرسية من أن الامواج بتردداتها العاليه تنفذ فى الاجسام ، وقد رأينا الاطباء يصورون ما بداخل الجسم بتعريضه الى الاشعة السينية ، بل رأينا الاطباء فى ميدان الحرب يستخدمون اشعة جاما لهذا الفرض . ورأينا المهندسين والعلماء يستخدمون هذه الاشعة النفاذة فى الكشف عن عيوب فى التصنيع او التحقق من التركيب البلورى للبلورات . ورأينا رجال الامن يستعملونها فى الكشف عن التزوير ومعرفة اللوحات الفنية الأصيلة وتمييزها عن نسخ اللوحات المقلدة ، ورأينا المؤسسات المعنية بتربية الدواجن تعرض البيض للاشعة فوق البنفسجية لتجد البيض الطازج يعطى لونا احمرا والبيض القديم يعطى لونا ازرقا سماويا ، أما البيض المخزون فى الثلاجة فيعطى لونا قرمزيا غامقا . وتستعمل الاشعة لحفظ الاسماك والالبان ومستخرجاتها وفى التعقيم وتنقية الهواء من الجراثيم .

ومن رحمة الله ان جعل الاشعة ذات التردد العالى تمتص فى الجو المحيط بنا قبل ان تصل الى الارض ، ونتيجة لهذا الامتصاص ان ارتفعت درجه حرارة الجو حتى انه على ارتفاع أكثر من ١٥٠ كيلو مترا فوق سطح الارض نجد الهواء اسخن منه على سطح الارض .

وتختلف طبيعة هذه الطبقة الساخنة عن طبيعة الهواء اسفلها ، لذا فى امكانها ان تعكس الامواج اللاسلكية والامواج الصوتية لترتد الينا ونلتقطها .

ولا يفوتنى أن أقول ن هذه الترددات العالية تبدأ من جانب منطقة الضوء حيث الاشعة البنفسجية ، وتبدأ بالاشعة فوق البنفسجية .

أما الامواج المظلمة فى الجانب الثانى من منطقة الضوء حيث اللون الاحمر تمتاز بطول موجة أكبر وبتردد منخفض . وتبدأ بالاشعة تحت الحمراء او ما يسمى بالاشعة الحرارية اذ يسجل مقياس الحرارة ارتفاعا فى درجة الحرارة عندما ينقل من منطقة الضوء المنظور اليها ، وربما يرجع

ذلك الى بلادة ترددها ، فهي تطيق فقط تحريك الجزيئات حركة تذبذبية ، وهكذا تتولد الحرارة وتستخدم فى التجفيف ، وفى الطهو ، وتسخين جذور النبات ، ويستعان بها فى معرفة تركيب الجزيئات .

وبلادة الاشعة تحت الحمراء تجعلها ضعيفة الاستجابة للاستطارة عندما تمر فى الجو المحيط بنا قادمة ضمن اشعة الشمس، فتمرق فى الجو ،فى حين ان الاشعة الزرقاء ، وهى انشط منها لكبر ترددها بالنسبة لهـا ، فاستجابتها للاستطارة اكبر فتملأ السماء بزرقتها ، وهـذا دليلنا على زرقة السماء دون التوغل فى الأسباب العلميه بماينبو عنه المجال . وقد استفاد العلماء من هـذه البلادة فى اخذ الصور فى الظلام اذ ان الاشـعة تحت الحمرء تنفذ فى الضباب الى مسافات كبيرة .

ويحسن ان ننبه من يريد أن يلتقط بهذه الاشـعة صوراً لحقـل به غرس ان الكلوريفل (الخيضور) لا يمتص الاحمر القانى لذا تنعكس الاشعة تحت الحمراء من اوراق الشجر والحشائش الخضراء ، وتؤثر على اللوح الفوتوغرافى الخاص بالاشعة تحت الحمراء ، ويحدث فى اللوح ما يشبه تعرضا للاشعة اكثر مما يجب ، فتظهر الاشجار والاغصان والحشـائش الخضراء كأنهـا مغطاة بالجليد .

أما ما بقى من أمواج طويلة فمنها الامواج اللاسلكية وامكن استحداثها فى الاذاعة المسموعة و الاذاعة المرئية ، ولكن هناك امـواج لاسـلكية تصدرها الشـموس والنجـوم وباسـتقبالنا لها ازدادت معرفتنا عن الشـمس والنجـوم زيادة كبيرة .

فقد لاحظ علماء الصين القدماء عندما قلبوا النظر فى السماء ودونوا فى سجلاتهم حدثا خطيرا فى سماء عـام ١٠٥١ بعد الميلاد والحدث الخطير هو انفجار نجم راوه باعينهم المجردة .

وما اكثر النجوم اللامعة بضوئها ، وما اكثر الكواكب المضيئة بانعكاس انوار غيرها واكثر بهذه وتلك عند الاستعانة بالتلسكوب ، وكلما قـوى التلسكوب (المرقب) تكشفت لنا عوالم وعوالم . وهناك تلسكوبات تكشـف عن نجوم تبعد عنـا بعدا يجعل ضوئها يصل الينا فى الف مليون من السنين .

ويحلل ضوء النجم كما يحلل ضوء الشمس الى الوانه ، والالوان تنبىء عن النجم وعن تكوينه وعن سرعته ، وحديثا استخدمت عين لاسلكية تسقبل الامواج اللاسلكية، وبهذه العين تحقق علماء عصرنا هذا من دقة ما رآه الصينيون القدماء ... فحيث كان الانفجار تصدر الامواج اللاسلكية تنبىء عن مخلفات الانفجار .

اذن لا بد من استقبال الامواج الضوئية مـن النجوم والشموس ، وكذلك استقبال الامواج اللاسلكية الصـادرة منها حتى نحصـل علـى معلومات لها قيمتها . ومن الغريب ان الخافت

من النجوم يصدر امواجا لاسلكية اقوى من اللامعمنها . وعلى كل فان العلوم الفلكية والفيزيقا الجوية تدين فى تقدمها الى علم الفلك اللاسلكي .

كنت احب ان اتحدث عن الرادار وهو امواجلاسلكية ترسل عبر الفضاء ثم ترتد لتنبئنا ان اعترض طريقها معترض نراه صورة ونحدده مكانا ، لذا يهدى الرادار الطائرات الصديقة ويكتشف عن الطائرات المغيرة ، وهو جندى المرورللطائرات والسفن على السواء يجنبها الاصطدام عندما تتعذر الرؤية .

كنت احبذ ان اتحدث ايضا عن امواجالكترومغنطيسية قيل انها طويلة جدا يبلغ طول موجتها ثلاثين مليونا من الكيلو مترات مجهولة الاصل ،ولكن يتنبأ بأنها ستكون مفيدة لعلماء الفيزيقا الارضية .

ثم هناك أمواجلاتزال معلقةبين الحقيقةوالخيالهي الامواج التثاقلية .

كنت احب ان اتحدث عن كل هذا وغيره ولكنالعين بصيرة والأسطر المتاحة قليلة .



الأصوات المسموعة والاصوات الصامتة ...

الطريق مسدود فى الفراغ الخالي من المادةأمام امواج الصوت ولكنه مفتوح لها فى الوسط المادى بسرعة ابطأ بكثير من سرعة الضوء . وتصلاحيانا الى جزء من مليون جزء من سرعة الضوء . ولها ترددات مختلفة ، فالمسموع منها والذىيؤثر فىآذاننا يبدأ من ٢٠ ذبذبةفى الثانية انخفاضا الى اقل من ٢٠ الف ذبذبة في الثانية علوا .

ولكن ما يعلو من ذلك فهي امواج الاصواتغير المسموعة لنا نحن البشر ، اعنى اصواتا صامتة وغالبا لا يتعدى مداها عشرة ملايين ذبذبة فىالثانية . ويستعملها الخفاش استعمال الانسان للرادار فى تحسس اتجاهاته ، فهو يرسل اصواتاصامتة ، وتحس الاسماك بالاصوات الصامتة فتجذب اليها . وهذه طريقة عملية لتجميعهاقصد صيدها .

وللمقارنة بين طاقة الاصوات المسموعةوالاصوات الصامتة نجد ان الطاقة الصوتية المسموعة التي يرسلها خطيب يتكلم ويتكلم دونتوقف لمدة مائة وخمسين عاما تكفي لرفع درجة حرارة ماء فى كوب الى درجة الغليان ، في حينان بيضة تصل سريعا الى درجة الغليان لووجدت فى ماء تمربه موجة صوت صامت ترددها اكثرمن مليون ذبذبة فى الثانية .

وامواج الاصوات الصامتة لها استحداثاتكثيرة علمية وصناعية . ترسل حزم من امواج الاصوات الصامتة الى اعماق مختلفة فى البحوروالمحيطات للتعرف على سمات القاع . وتستخدم فى اختبار المواد دون اتلافها ، وفى الغسالاتوللتنظيف ولغير ذلك من استعمالات شائقة .



الأمواج المادية :

تحدثنا عن الامواج ولم نتحدث عن اصولها . فاصول الامواج المنظور منها والمظلم هي حركة جسيمات اولية ، فظهور امواج الضوء المنظوروالاشعة فوق البنفسجية والاشعة السينية هو نتيجة لانتقال الالكترونات من مدار لها فى الذرةالى مدار آخر ، وتظهر امواج اشعة جاما نتيجة حركة تنقلات بين وحدات نواة الذرة ، وتظهرالامواج اللاسلكية نتيجةحركة ذبذبية للالكترونات الطليقة فى ســلك ، او نتيجة تحــول الكترونتكافؤ ليصبح أعسر او يغير اتجاهه حتى لايرى أعسر .

والسؤال المتبادر الى الذهن هل اصول الامواج أمواج . وقد ثبت نظريا وتجريبيا موجية الاصول ولكنها امواج من صنف آخر سميت امواجا ماديةولو نسبناها الى اول من أشار اليها لقلنا امواج ((دى بروجلى)) .

ولكنا نعلم انللجسم ،اى جُسيم اولىأومركب،له كمية تحرك هي عبــارة عن كتلة مضروبــة فى سرعته وعند اعتباره امواجا مادية يكون له طولموجة ، وقد ثبت نظريا وتجريبيا ان كميةالتحرك على اعتبار انه جسيم مضروبة فى طول الموجة علىاعتبار انه موج تساوى كمية ثابتة دائما . ولو نسبناها الى اول من اشار اليها من قبل فى غيرهذا المجال لقلنا **ثابت بلانك .**

وهذا الثابت له شأن كبير احدث فى العالمثورة مباركة نهضت به نهضة قوية بصيرة ، اذ بين حدود العلم التي يجب ان لا يتعداها ، واثبتفردية الطاقة اسوة بفردية المادة . فالطاقة من وحدات كما ان المادة من وحدات . ولكني لا اريدان استبق الحوادث . وهكذا ارجع الى نفســي واسائلهــا كيــف ثبت ان الالكترون مــوج ، أو بعبارة أخرى كيف ثبت ان الالكترون يتصرف تصرف الامواج ونحن نحكم عليه من آثاره وقدعجزنا عن الامساك به .

تعرف العلم على اثبات بلانك فى بداية القرنالحالي وتعرف على الامواج المادية فى نهاية الربع الاول من القرن الحالي . وبين البداية والنهايةرسخ الثابت فى العلم وحدد تحديدا دقيقا باكثر من طريقة وفى كثير من ميدان من ميادينه وظهرانه طاقة الموجة على ترددها . ومعنى هذا ان ثابت بلانكهو طاقة الذبذبة الواحدة كمية معترفبها ومحددة تحديدا دقيقا .

وقبل هذا وذاك تعرف العلم على الالكترونوحددت سرعته وكتلته بطرق علمية مختلفــة ، او بعبارة اخرى هناك طرق علمية لمعرفة كميةتحرك الالكترون . ولنا ان نتحكم فى هذه الكمية زيادة ونقصانا ، ونحن نعلم ان الالكترون ينحرفكهربائيا وينحرف مغنطيسيا وبذلك يمكن اكسابه سرعات مختلفة .

ولعل فى امكان القارىء الآن ان يحسب طولموجة الالكترون وقدزود بمعلومات كافية عن

كمية تحركه وعن قيمة ثابت بلانك وسيجد انطول موجة الالكترون تكون احيانا فى حدودأطوال الامواج السينية ، لذا اعيدت التجارب التيسبق ان اثبتت موجية الاشعة السينية على الاشعة الالكترونية اى على حزمة من الالكتروناتتأخذ مكان حزمة الاشعة السينية .

سجل العلماء صورا فوتوغرافية لحزمةالالكترونات عند سقوطها على اللوح الفوتوغرافي بعد مروقها خلال رقيقة من الذهب الخالص وماثبهها بالصورة التي نحصل عليها بحزمة من الاشعة السينية : حلقات مضيئة على رقعةمظلمة ، وحيث الانارة نسقط امواج الاشعة السينية تقوى بعضها البعض ، وحيث الظلامنسقط امواج الاشعة السينية تعاكس بعضها البعض،،وهذه هي ظاهرة التداخل فى الامواج .

وتدل كثرة الحلقات على كثرة المستوياتالتي تمبل عن بعضها البعض داخل الرقيقة الذهبية ، وتعكس الاشعة لتسقط على اللوح فىزوايا مخروطية مختلفة ، ويمكن معرفة طول الموجة بدلالة الابعاد والزوايا .

ويدل تطابق الصورتينعلى ان الالكتروناتتتصرف تصرف الامواج ، ويمكننا بنفس العلاقة ان نعين طول موجة الالكترونات ، ووجد طولالموجة مطابقا تماما لطول موجه دى بروجلي .

وختية أن يدور بالخلد ان الحلقاتالالكترونية لبست الكترونية ولكنها حلقات للاشعة السينية تولدتبعد اصطدام الالكتروناتبالرقيقة ، عرضت الالكترونات بعد مروقها من الرقيقة الذهبية لمجال مغنطيس فجاءت الحلقاتفى غير موضعها السابق .

وبهذا اصبحنا نفسر الظواهر الطبيعيةباعتبار الالكترون موجيا ، واتسع المجال فوجدنا تفسيرات لما عجزنا عنتفسيره باعتبار الالكترونجسيما ، بل استقام معنا واصبح الشارد المقتنص من الفروض نتائج سليمة مع الصورةالموجية . واصبحنا نستخدم موجة الالكترون كبديل عن موجة الضوء اذا اردنا تكبير الدقيقالادق الذي عجز الميكروسكوب (المجهر) العادي عن تكبيره فهناك ميكروسكوب الكترونيبعدساتهالالكترونيةتشاهد علىموجية الالكترون. وان كنت اقرر انا لا زلنا نشكو من الازدواج .ومهما كان من الامر وعلى أي صورة جاز للالكترون ان يتصرف ، ففي امكان رجل العلمان يحيله الى أمواج الكترو مغنطيسية وذلك بان يصوبه ناحية بوزيترون ، وهو الكترون موجب،فيجتمع الالكترون الموجبمعالالكترون السالب، ويتلاشيان فى ومضة مظلمة هي أشعة جاما ،وذلك فى حضرة نواة ثقيلة مثل الرصاص . وتشهد نواة ثقيلة هذه العملية حرصا منها علىقوانين البقاء والمساهمة في المحافظة عليها لو اصابها خلل من عملية الافناء .

وبهذا امكننا تشعيع المادة اي تحويلها الىاشعاع . وقد سمح لاشعاع جاما ان يقابل

اشماع جاما في حضرة نواة ثقيلة وتجســــــدالاشعاعات فى الكترون وبوزترون كل يجري هربا من زميله مستقيما لا يلوي على شيء .

وبذلك امكننا تجسيد الاشعاع اعني حولت الطاقة الى مادة . وسبق ان راينا تحويل المادة الى طاقة . كل هـــذا تحقيــق لنتيجة الفرض القائل ان سرعة الضوء ثابتة لا تتغير ومهمـــا قيست ، قستها متحركا او ساكنـــا ، راكبـــا اوراجلا ، فهى لا تتوقف على المصـــدر او علـــى الراصد ، فقياسها من مربط ساكن كقياسها من مربط متحرك .

وكان مـــن نتائج هـــذه الفكرة ان ادمجت المادة فى الطاقة واصبحت المادة طاقـــة مركـــزة قدرت تقديرا ، ولقد لعب هذا التقدير دورا خطيرا فى التطبيقات الذرية .

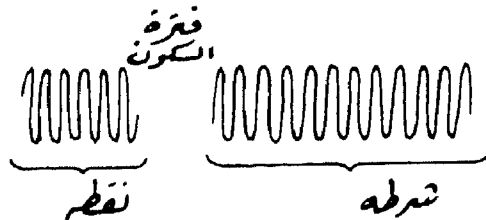
والان ، وقد بانت وحدة الوجود مـــن مادة واشعاع فهي امواج آن لنا ان نبحث عن لغـــة الامواج .

• • •

لغـــة الامواج :

اللغة جمل وكلمات ، ومن الكلمات تتركب الجمل ، والكلمات فى لغة الامواج ، حيث العلم فى طفولته لم ينضج بعد ، كانت اشارات مـــن فترات مضيئة وفترات مظلمة ومن ومضات . وهكذا كان يتخاطب البحارة من سفينة الـــى سفينة ، والجنود من قلعة الى قلعة .

ولا زال للماضي آثار الى يومنا هـــذا . واسلوب « مورس » في ارسال البرقيات هـــو بقايا هذا العهد ، بل هناك اسلوب اكثر بدائية ولا يزال يمارس بالطبول تقـــرع فى الاحـــراش والغابات لتخاطب قبيلة مجاورة بضربات بطيئة وضربات سريعة وفترات سكون ، وهـــو نفس الاسلوب السابق هذه بامواج صوتية وتلـــك بامواج ضوئية . (انظر شكل ١٥)



أسلوب مورس

شكل (١٥)

ولكن وقد تقدم العلم وتشابكت المعرفـةوالتقنية ، اصبحت لغة الامواج مدروسة على أسس علمية سليمة ، وأصبحت كلمات هذه اللغةهي التردد والاتساع والطور وفترات مظلمة . فعُمد لغة الامواج كلمات اربع قادت المدنية الىاوجها وارتفعت بالحضارة الى قمتها .

والتردد هو اللون فى الضوء والنغمـة فيالصوت ، والاتساع علامة الشـدة فى كليهما ، اما الطور فهو علاقة الترابط بينالامواجوبعضها،اما الفترة المظلمة فهـي تلاشـي التردد ، واذا تلاشى التردد اختفت الامواج وبالتالي لا اتساعولا طور .

وهذهالكلماتبتشكيلاتها المختلفة تكوّنجملامفيدة ، ولقد ضربنا لذلك الامثال ، فالرؤيـة الملونة تعتمد على ثلاثة تردداتمنفردة ثممجتمعةبكامل هيئتها مع اختلاف فى التردد ، ثم مجتمعة فى غياب احد افرادها ثم مجتمعة فى حضـورالغائب وغياب فرد آخر من افرادها كل ذلك مع اختلاف فى الاطوار مقدرة تقديرا فى الاجتماعاتالناقصة غير الكاملة .

فانت ترى معي ان التآلف بين ثلاثـةترددات واطوارها واتساعها احـدث الرؤيـة الملونة ، او بعبارة أخرى لقـد كونت الامـواجبكلماتها جملة مرئية لنا .

ولعل الاصوات الموسيقية التي نطرب لهامثل واضح لعمل فني كونته الامواج الصوتيـة بتآلف بين الانغام المختلفة واطوارها واتساعهـاوتوقيتها ، او بعبارة أخرى كونت الامـواج الصوتية من كلماتها جملا راقصة هزتفىنفوسنااوتارها ، وناهيك عن الامواج المظلمة بكلماتهـا المدوية بأصوات ، والمرئية بأضواء والملموسـةبتحركات والمجسدة فىجسيمات لو ابرزنها جملا على هذه الوريقات لضاقت بما رحبت ، لـذااكتفي ان اترك لخيال القارىء ان يمرح كمـا يشاء ، فظني ان خيال اليوم هو حقيقة الغد .

* * *

حسن كامل عواض*

شفرة الوراثة
لغة الحياة

الحياة ظاهرة من ظواهر هذا الكون ، وقدمرت بسلسلة طويلة من التطور والارتقاء كان الانسان آخر حلقاتها . ولعل من أهم ما يميز الكائن الحى هو قدرته على الاستمرار فى الوجود فى صورة مميزة ، فضلا عن القدرة على المحافظةعلى النوع جيلا بعد جيل وتتوافر القدرة على بقاء ((الذات)) والمحافظة على ((النوع)) في أدنىاشكال الحياة واكثرها بساطة .

تشكل الخلية الوحدة الأساسية للحياة فهى الوحدة القادرة على الوجود المستقل فضلا عن قدرتها على الحركة والنمو والانقسام ،وهناك من صنوف النبات والحيوان الدنيا ما يظل على خلية واحدة طوال حياته ، الا ان اغلبانواع الحيوان والنباتة تتكون اجسامها من كتلة متماسكة من الخلايا المتعددة ، وبالرغم منهذا التماسك والتعددفاننا لو فصلنا هده الخلايا بعضها عن بعض ، وزرعنا كل خليه على حدة فيوسط ملائم يحتوى على الغذاء اللازم ، فانها سوف تنمو وتنقسم بلا حدود لتكون ذرية لها .

---

* دكتور حسن كامل عواض ، استاذ العلاج الاشعاعى بمعهد الاورام (السرطان) القومى بجامعة القاهرة ، له بحوث منشورة فى أوروبا وأمريكا حول استخدام وسائل الفيزياءوالكيمياء والرياضيات فى البحوث الطبية عامة ، وبحوث السرطان بوجه خاص . وحصل على جائزة الدوله للعلوم الطبية عام ١٩٦٦ .

وسنتناول فى هذه الدراسة ما نعرفه اليوم عن الانظمة البيولوجية المتكاملة التى تضمن الكائن الحي استمرار ذاته أثناء حياته ، كما تضمن استمرار نوعه وانتقال مميزات النوع عبر الاجيال المتعاقبة . ان الكائن الحي مهما كانت ضآلته ، يحتوى على عدد ضخم من الصفات والخصائص، واستمرار « ذات » الكائن تعنى استمرار هذه الصفات والحفاظ عليها وانتقالها عبر الاجيال المتعاقبة .

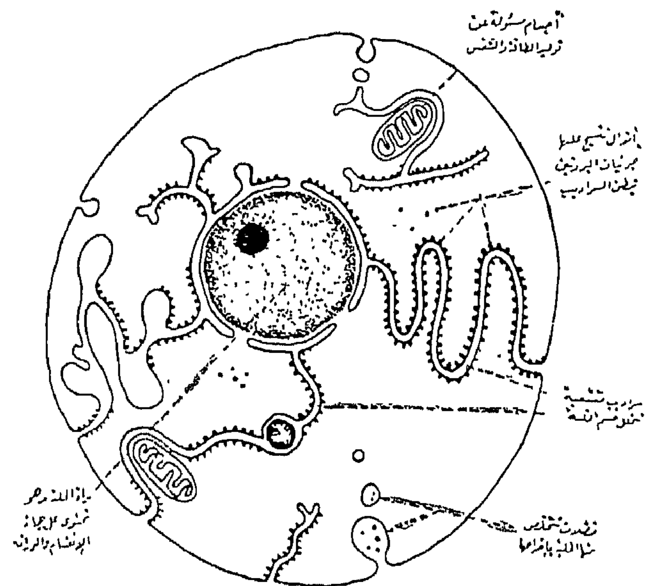
ان تعدد الصفات وتنوعها يذكرنا بلغة الكلام ، فالفكر البشرى يتضمن عددا هائلا من المعانى واسماء الاشياء ، ولكى يتحقق تداول هذه المعانى والاسماء عبر وسائل الاتصال المتاحة يستعين الانسان « بلغة » ما للتعبير عما يجول بخاطره ، واللغة بدورها ما هى الا مجموعة من الرموز يعنى كل منها معنى ما أو اسما لشىء ، الا أن بعض هذه الرموز قد لا ترمز الى شىء أو معنى بذاته ، ولكنها قد تقوم بدور ربط الرموز الاخرى بعضها ببعض على نحو ما ، كأن تصلها بعضها ببعض أو تخير بينها أو تنفى وجودها ، الى غير ذلك من وسائل الربط اللغوى .

يذكرنا التعدد الهائل لمفردات الفكر البشرى بالتعدد الضخم التى يحتويها أى كائن حى ، فأبسط انواع البكتريا مثلا ، يحتوى جسمه الضئيل على عدة آلاف من صنوف الخمائر ، كما يكوّن الآلاف من المركبات الكيميائية ، كل هذا التنوع والتعدد يوحى لنا بوجود نظام بيولوجى يشابه النظام اللغوى بحيث يوجد لكل صفة ((**رمز**)) مايدل عليها ((**وشفرة**)) ما يعنى وجودها وجود الصفة وتحقيقها ، كما أن ذلك يوحى لنا ايضا بضرورة وجود نظام محكم يضمن انتقال هذه الشفرة برموزها من جيل الى جيل :هذا بالضبط ما يحدث في خلايانا الحية ، ومن هنا نشأ تعبير « الشفرة الوراثية » أو بمعنى أوسع « لغة الحياة » .

نعلم من دروس علم الحياة أن الخلية تتكون من نواه وسيتوبلازم ، يفصلهما غشاء رقيق ، ولكل منهما وظائف تكمل بعضها البعض . فالسيتوبلازم يختص بعملية توليد الطاقة ، وبناء المركبات المختلفة واهمها البروتينات ، والعوامل التى تساعد على التفاعلات الكيميائيه المعروفة بالخمائر أو الانزيمات وتتم عملية بناء البروتينات ومن بينها الخمائر ، في جسيمات دقيقة تصطف على السطح الخارجى لشبكة معقدة من السراديب المتشعبة ، وتبدأ هذه السراديب بفتحات دقيقة فى الغشاء المحيط بالنواة وتنتهى فى الناحية الاخرى بفتحات فى غلاف الخلية الخارجى (شكل ١) .

أما نواة الخلية فالكروموسومات أهم مكوناتها ، وهى اجسام صغيرة تحمل مفردات الشفرة التى ترمز للصفات الوراثية وتتحكم فى وجودها ، وترتب الكروموسومات نفسها على شكل أزواج ، ويميز عدد الازواج نوع الكائن الحى ، فهى ثلاثة وعشرون زوجا فى الانسان ، وسبعة أزواج فى خلايا نبات البازلاء وسبعة عشر زوجا في خلايا الثعلب ، وواحد وثلاثون زوجا في خلايا الحمار ، وهكذا .

• • •



شكل (١)

الخليـــة الحيـــة

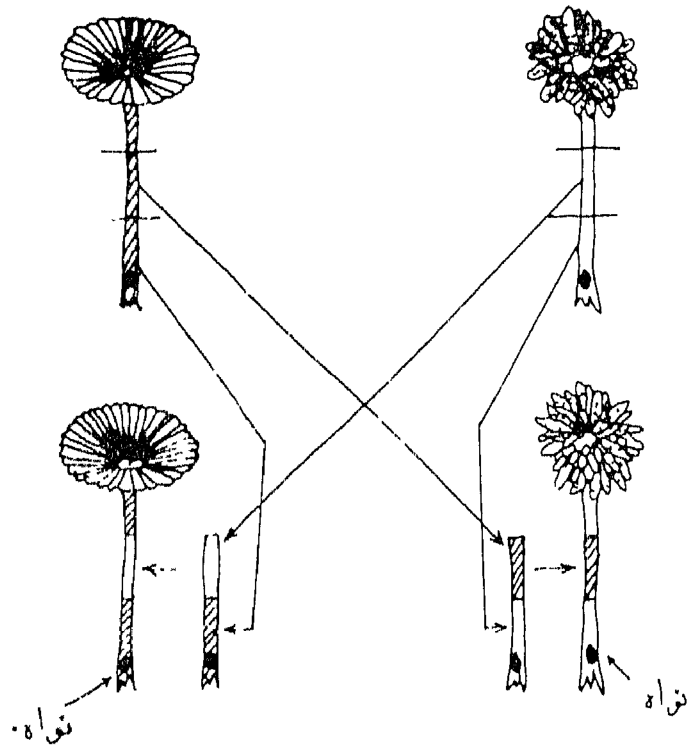
شكل (١) : الخليه الحية لها تنظيم داخلى معقد وتشغل فيه النواة موقعا متحكما فى كافة نواحي نشاطها

يعتمد بقاء الخليــة الحية علــى استمراروجود وسلامة السيتوبلازم والنواة معاه فكـل منهما يكمل الآخر ، فالسيتوبلازم يمثل معمــل الطاقة وبناء البروتين والخمائر ، ويتلقى أوامره على شكل رسائل كيميائيهتصله من مراكز التحكم فى الكروموسومات من مواضعخاصة لكل وظيفة، وتعرف هذه المراكز المتحكمة ((**بالجينات**)) ، فاوفصلنا السيتوبلازم عن النواة فسرعان ما ينهار بناء كل منهما ، فالسيتوبلازم لا يستطيع انيعملبدون الاوامر والرسائل التى تصله من الجينات، والنواه بـدورها فى حاجـة الـى بعض الخمائروالبروتينات التى يصنعها السيتوبلازم بناء على اشارات صادرة من النواة ذاتها .

وبفصل السيتوبلازم عن النواةينهار التكامل ويتردى كل منهما ، الا أننا لو عدنا وزرعنا نواة سليمة في السيتوبلازم الخالى فسرعان ما ستدبالحياة فى السيتوبلازم الذابل استجابة لشفرات البناء الواردة من النواة الجديدة .

وفضلا عن استمرار الوجــود فان لنــواةالخلية وظيفة هامــة اخـرى ، فهى تتحكـم فى ((نوعية)) هذا الوجود بتحكمها فى صفات الكائنالحي الظاهر منها والباطن . ومنالممكن الاستدلال على ذلك باجراء تجربة طريفة وبسيطة معا : فهناك نوع من الطحالب يتكون من خلية واحدة معقدة التركيب تتكون من قاعدة تحتوى علـىنواة الخلية ومن ساق تحمل رأسا عريضة ذات شكل يميز الانواع المختلفة لهذا الطحلب، وللخليةهذه القدرة على تعويض ما قد تفقده ، فاذا مـا قطعنــا رأس الطحلب فسرعان مــا سيكتسبالطحلب رأسا جديدة تماثل الرأس المفقودة تماما ما دامت نواة الطحلب سليمة فى قاعدته ، فدعناالآن نقوم بتجربة أكبر تعقيدا وذلك بأن نحصل على نوعين من الطحالب يختلفان فى شكل رأسيهماعلى النحو المبين فى (شكل ٢) ونقطع ساق كل منهما فوق القاعدة ، ولنصل بعد ذلك جزءا منساق أى من الطحلبين بقاعــدة الطحلب الثانى لنحصل على نتيجة تؤكد ما قلناه من أن نــواةالخلية هــى التى تحــدد شكل الكائــن الحــى وأوصافــه ، اذ أن الرأس الناميــة الجــديدةستشابه تماما رأس الطحلب الاصلى بالرغم من نموها على ساق لا تنتمى اليها .

وهناك العديد من التجــارب والمشاهداتالتى تدل على أن ((شفرة)) ذات الكائن الحـى تقبع في نواة خلاياه ، ونحن نعلم الآن الصورة التىيوجد عليها هذه الشفرة ، فلكل صفة وراثيــة ((جين)) خاص يحمله كروموسوم معين في مكانثابت ، بحيث يمكننا فى بعض الاحيان ان نرسم خريطة كاملــة لتوزيــع الصفــات الوراثيــة فيالكروموسومات المختلفة ، ويرجع الفضل في ذلك الى العديد من علماء الوراثة . نذكر منهم **مورجان**على وجه خاص فقداتخذ من حشرة ذباب الفاكهة نموذجا تجريبيا نظرا لما تمتاز به من سرعة وغزارةالتكاثر وقصر دورة الحياة ، مما يسهل التحليل الاحصائي لنتائج التجارب ، **وقد أسفرت تجارب((مورجان)) وتلاميذه خلال عام واحد عن نتيجتين هامتين :** أولاهما : أن الصفات الوراثية تورث منجيل الى جيل ليس كصفات فردية، بل تنتقل معا كمجموعة مترابطة مــن الصفات ، وقــد امكــنتحديد اربعة مجموعات مترابطة من هذه الصفات، فلما كانت نواة خلايا ذبابة الفاكهة تحتوى علـىأربعة أزواج من الكروموســـومات فلم يكن من



شكل (٢) : النواة تتحكم فى شكل الكائن الحى . ان شكل رأس الطحلب تحدده النواة حتى لو نمت على ساق غريبة

الفريب ان يفترض مورجان أن كلا من المجموعات الاربع من الصفات المترابطة تصطف على نحو ما على زوج واحد من أزواج الكروموسومات الاربع وقد ثبتت صحة هذا التصور فى تجارب لاحقة أجريت على صنوف مختلفة من النبات والحيوان تدل كلها على أن عدد مجموعات الصفات الوراثية المترابطة يساوى عدد أزواج الكروموسومات المميزة للكائن الحى .

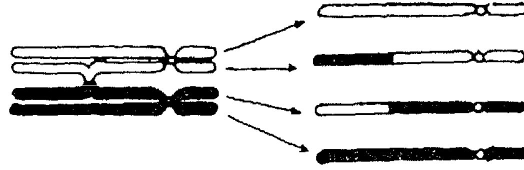
ثانيتهما : أن ما يلاحظ من ارتباط الصفات الوراثية التى تكون مجموعة ما فى جيل معين قد يتفير فى الأجيال اللاحقة بحيث تنشأ مجموعات جديدة تتكون من مفردات مختلفه .

وقد فسر **مورجان** تلك الظاهرة بافتراض امكان حدوث تبادل بين أجزاء من الكروموسومات المتجاورة ، ومن هنا تتغير المفردات المكونة لمجموعة يتبادلها مع مفردات مجموعة أخرى . (شكل ٣) وقد أدت دراسات مورجان وملاحظاته على نمط تغير المجموعات الوراثية من جيل الى جيل الى استنتاج هام سيكون له نتائجه الهامة فيما سيلى من حديث ، ذلك أن الجينات المتحكمة فى الصفات الوراثية تصطف الواحدة بجوار الاخرى فى نظام خطى ممتد على طول الكروموسوم على النحو المبين فى (شكل ٤) ويلاحظ أيضا فى شكل (٥) أن لكل من الصفات التي اخترناها نمطا تركيبيا مميزا يشغل مكانا ثابتا على سطح الكروموسوم ، وأن غياب هذا النمط يستتبعه أختفاء الصفة المقابلة له .



البيولوجيا الجزيئية : المدخل الى فهم لغة الحياة

أن ما سردناه حتى الآن يعطينا ملامح عامة للشفرة المسئولة عن استمرار بقاء الكائن الحى والحفاظ على نوعه ، وكانت مصادرنا كتابات البيولوجيين وعلماء الوراثة حتى نهاية العقد الخامس من هذا القرن ، الا أن طفرة حاسمة قد حدثت في أوائل الخمسينات غيرت مفاهيم وأساليب العمل فى البحوث البيولوجية ، متأثرة في ذلك بالانجازات الهامة والأحداث العظميه التى تمت في ميدان الفزياء النوويه ، التى كشفت عن أسرار المادة والطاقة ، فان كان الانسان قادرا على فهم أدق اسرار المادة ، فضلا عن التحكم فى كميات الطاقة الهائلة التي تختزنها ، فلم يكن من العسير آنذاك التصور بأن العلوم البيولوجية قادرة على الفوص فى أعماق ظواهر الحياة ، واعتبارها أرقى أشكال المادة على الاطلاق ، بأمل الوصول الى معرفة أدق اسرارها . وقد ساعد على سيادة هذا الاتجاه دخول فئة جديدة من الباحثين الى ميدان البحوث البيولوجية ، باحثين من طراز جديد مسلحين بوسائل جديدة ، انتقلت من معامل الفزياء والكيمياء والاحصاء الرياضى ، مقتحمة معامل علوم الحياة لتقلب اساليب البحث رأسا على عقب ، ولتحل مكان الاساليب التقليدية التى استنفذت أغراضها ، ولم تعد قادرة على الوصول الى القلب النابض للظاهرة الحية ، ولعل من أهم اسباب نجاح المدرسة الجديدة هى ما فرضته من معتقد بأن الظاهرة الحية ان هي فى آخر الامر سوى ظاهرة من ظواهر الطبيعة قابلة للتناول العلمى المنظم ، بغرض الوصول الى فهم كامل لها ، فضلا عن امكان التحكم فيها .

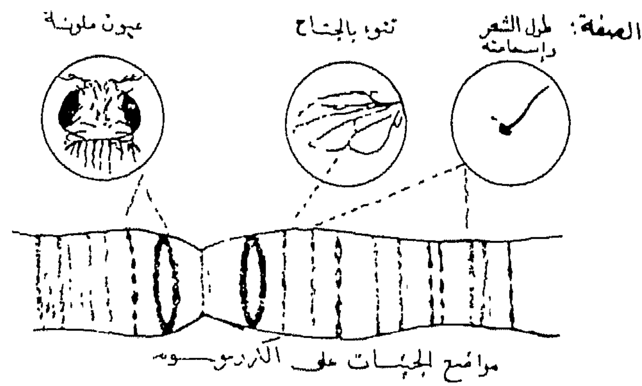


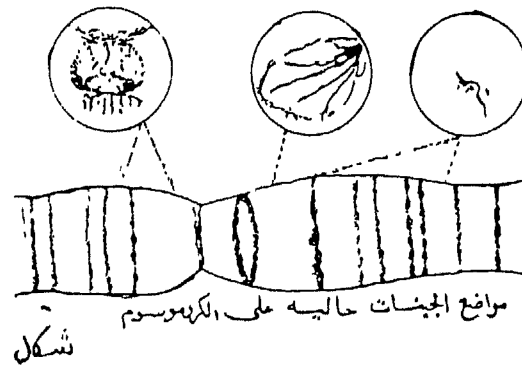
شكل ٣ : يحدث تبادل بين الكروموسومات لدى انقسامها وذلك بانتقال أقسام منها من كروموسوم الى آخر وبذلك تتغير مفردات المجموعة الواحدة من الصفات الوراثية الواقعة على كروموسوم واحد .



شكل ٤ : كروموسوم عملاق يحمل حلقات متتالية كل حلقة تمثل مجموعة من الجينات وتمتد الحلقات طوليا على امتداد الكروموسوم .

لكل صفة جين خاص بها





شكل ٥ : كل صفة مرتبطة بجين خاص بها ذى موقع ثابت على طول كروموسوم معين ويلاحظ أن انعدام الصفات الثلاث التى اخترناها يصاحبه اختفاء الحلقة المحتوية على الجين الخاص بها .

وقد تحقق التزاوج الجديد بين العلوم البيولوجية وسائر العلوم الطبيعية بظهور تخصص بيولوجي جديد يعرف باسم « البيولوجيا الجزيئية » يستخدم أساليب معامل الفزياء والكيمياء والرياضيات في تناول ظواهر الحياة ، ومحاولة تفسير وظائف الخلية والأنسجة الحية على أساس القوى الكيميائية والفزيائية الكامنة في تركيب ما يعرف باسم « الجزيئات العملاقة » ، وهي مركبات ضخمة الهيكل معقدة التركيب ، وكان ثمة من الظواهر العديدة ما يشير الى أن الطريق الى فهم الظاهرة الحية فهما اساسيا لابد وان يعبر الطريق المؤدى الى فهم تركيب الجزيئات العملاقة وارتباط أنماط تركيبها ، بما تؤديه من وظائف تتصل اتصالا مباشرا باستمرار ذات الكائن الحى والابقاء على نوعه . ونعني بالجزيئات العملاقة نوعين : جزيئات البروتين وما يسمى بالاحماض النووية .

« النصوص » البيولوجية : جمل جزيئات البروتين

تمثل البروتينات فصائل من المركبات العملاقة المتعددة الوظائف وان تماثلت في انماط التركيب ، فمنها ما يحدد تركيبها هيكل وشكل مكونات الخلية من جدران وحواجز واغشية دقيقة ، ومنها من يوائم تركيبها القيام بوظائف متخصصة مثل بروتينات العضلات التى تتوقف قدرة العضلة على الانقباض والانبساط على القوى الكيميائية الكامنة فيها ، كما أن من فصائل البروتين ما يحدد ذاتية الكائن الحى كفرد متميز عن غيره من أفراد نوعه ، مما يجعله يلفظ ما يدخل جسمه من فصائل بروتينية لا تنتمى اليه فيعاملها معاملة الاغراب وتثير فى جسمه سلسلة كاملة من وسائل الدفاع ضد الاجسام الغريبة ، وذلك فضلا عن مجموعة كبيرة جدا من الخمائر التى من شأنها تعجيل وتنشيط عمليات البناء والهدم ، فان بسط العمليات الكيميائية تتم على خطوات متلاحقة ولكل خطوة خميرة او أكثر تساعد على اتمامها .

وتركيب البروتين يمثل نمطا فريدا في نوعه ، فجزىء البروتين اشبه بالعقد او السلسلة الطويلة تتابع على طولها جزيئات صغيرة متصلة بعضها ببعض بوصلات كيميائية قوية ، وقد تم للكيميائيين تحديد نوعية هذه الوحدات الصغيرة ،، فهى ما يعرفه تلاميذ الكيمياء بالاحماض الأمينية ، ويوجد منها في الانسجة الحيوانية عشرون حامضا تمثل « حروف الهجاء » التي يتكون منها تتابع منظم اشبه بجملة طويلة لنص بعينه ، اذ أن ذاتية البروتين وخصائصه تتوقف تماما على ترتيب حروف الهجاء من الاحماض الامينية المصطفة على طول الجزىء ، ويعرف هذا الترتيب النوعى « بالتركيب الاولى » للبروتين ، وقد يكفى الوقوع في خطأ هجائي واحد ، باستبدال حامض بآخر لتتغير طبيعة البروتين وخصائصه ،، وفي واقع الامر فان البحوث التى ادت الى الوصول الى التركيب الاولى لبعض فصائل البروتين تعد فصلا رائعا من فصول تطور البيولوجيا الجزيئية .

الا أنه قد اتضح أيضا من الدراسات التركيبية للبروتين أن التركيب الاولى له قد لا يكفى لفهم خصائصه ، وخاصة فى حالة الخمائر ، وذلك لان طبيعة تتابع الاحماض الامينية تستلزم وجود

انحناءات هنا وهناك على طول جزىء البروتين ،وهى انحناءات لا تتبع نمطا عشوائيا بل لها شكل ثابت ومميز ، كأن تتخذ شكل الاهليل أو الحلزون ، أو تتخذ أشكالا متعرجة ثابتة ويعرف ذلك بالتركيب الثانوى ، ويرجع بباته الى أنه ينشأ نتيجة لتكوين وصلات كيميائية بين مفردات الاحماض الامينية غير المتجاورة .

كما أن هناك ثمة بروتينات تتكون جزيئاتها من اكثر من سلسلة واحدة ، وسنضرب لذلك مثلا مفصلا نظرا لاهمية ذلك المثل فيما سيلي من حديث عن شفرة الوراثة ، فمركب الهيموجلوبين مألوف لدينا ، اذ أنه يمثل المحتوى الرئيسى لخلايا دمنا الحمراء ويتكون جزيئه من قسمين: **الهيم** وهو قسم غير بروتيني يحتوى على الصبغة الحمراء ، وقسم ثان ضخم هو بروتين يسمى **بالجلوبين** ، ويتكون جزىء البروتين من زوجين من جزيئات البروتين . وكل زوج يتكون من سلسلتين متشابهتين تماما ، والسلسلة الواحدة من الزوج الاول تعرف باسم السلسلة **(أ)** وتتكون من تتابع مائة وواحد واربعين حامضا أمينيا ،أما السلسلة الواحدة من الزوج الثانى فتعرف باسم السلسلة **(ب)** وتتكون من تتابع مائة وستة واربعين حامضا أمينيا . ويرمز للتركيب الكلى للسلاسل الاربع برمز (أ٢ ب٢) ، اى أن الجلوبين فى الشخص البالغ يتكون من جزيئين من الفصيلة (أ) وجزيئين من الفصيلة (ب) الا أن الجنين قبل ولادته تحتوى خلاياه على نوع ثالث من الهيموجلوبين يعرف باسم الهيموجلوبين الجنينى ، وهو بدوره يتكون من سلسلتين من الفصيلة (أ) وسلسلتين من فصيلة ثالثة تعرف بالسلسلة **(جـ)** ويرمز للتركيب الكلى للهيموجلوبين الجنينى بالرمز (أ٢ جـ٢) بدلا من (أ٢ ب٢) . ولهذا الهيموجلوبين الجنينى خصائص مختلفة عن خصائص هيموجلوبين البالغين تناسب حياة الجنين وبيئته .

هذه الحقيقة تمثل نموذجا رائعا لدراسة دور الجين في تحديد أنماط تركيب البروتين ، ذلك أن النخاع العظمى يظل يصنع جزيئات (أ٢جـ٢) لحين الولادة ، حين يبدأ النخاع بصنع الجزىء (أ ٢ ب ٢) ليحل محل (أ ٢ جـ ٢)الى أن تختفي هذه الفصيلة تماما فى البالغين ، وذلك يعنى انه على اثر ولادتنا يحدث شىء ما وترسل اشارة معينة تؤدى الى توقف عملية بناء السلاسل من النوع (جـ) ، وترسل اشارة جديدة لبناء بديلتها من نوع (ب) ، الا أن الامر ليس بهذه البساطة ، فهناك مجموعة من الملاحظات ، لها أهمية بيولوجية بالغة ، ونختار من هذه الملاحظات ثلاثا ستساعدنا على فهم ما سنعرض من تفاصيل رائعة لنظام شفرة الخلية المحكم .

وأولى هذه الملاحظات : هى أن خلايا دمنا الحمراء لها عمر محدود يبلغ في المتوسط مائة وعشرين يوما تموت الخلايا بعدها ، وذلك يعنى أن على نخاعنا العظمى أن يستبدل ما يموت من خلايا بتكوين خلايا جديدة باستمرار ، وذلك يعنى أيضا أن على نخاعنا العظمى أن يستمر فى بناء الجلوبين من نوع (أ ٢ ب ٢) .

وثاني هذه الملاحظات : انه لو زاد معدل فقدان الخلايا الحمراء لسبب ما ، فان على النخاع العظمى أن يزيد من معدل صنع الخلايا الجديدة ، وذلك يعنى زيادة معدل بناء الجلوبين

من نوع (أ٢ ب ٢) الا انه لو استمر هــذا الحال طويلا فان الجلوبين الجنينى (أ ٢ جـ ٢) سيبدأ فى الظهور مرة اخرى . وذلك يعنى زوال الحظــرالذى فرضته انظمتنا البيولوجية بعــد ولادتنا علىٰ بناء هذه الفصيلــة البروتينيــة والعــودةلاستخدام شفرة بنائها لمواجهة الظروف الطارئة . **والظاهرة الثالثة** تتعلق بمرض وراثى يظهر بين اطفال الزنوج الافارقة ، ويعرف المرض باســم « فقر الدم المنجلى » ذلك لان الخلايا الحمراءتفقد شكلهــا الطبيعى وتتخــذ شكل المنجلــة ، والمرض يورث من الآباء الى الابناء حسب انماط ورانية محدودة ، وقــد تمكن العــالم الكيميائي **بولينج** من كشف الاساس الجزيئى لهذا المرض . فلبولنج باع طويل فى عالم تعيين تركيب الجزيئات العملاقة ، وقــد برهن بولنج على ان ثمة خطأ هجائيا فى جلوبين الاطفال المصابين بهذا المرض والخطأ يشمل السلسلة (ب) وذلك باستبدال الحامض الامينى المعروف بالفالين مكان الحامض الامينى جلوتامين . اما السلسلة (أ) فلا خطــأ فيها ولا تغيير ، وهذا الاخلال فى السلسلة (ب) يقلل من قــدرة الهيموجلوبين على الذوبــان ، وخاصة لدى فقده للاوكسجين اثناء مروره فى الشعيرات الدموية عبر الانسجة ، ويلاحظ هنا ان الخطأ الهجائى يشمل السلسلة (ب) فقط وهى السلسلة التى يبدأ النخاع فى صنعها بعد الولادة ، ولهذا لا تظهر آثار هذا الخطأ الهجائي الا عندما يبدأ النخاع فى تكوين الهيموجلوبين أ٢ب ٢ بكميات كبيرة .

والمهم ان لهذا المرض انماطا ورانية واضحة، ونحن نعلم ان الكروموسومات والجينات هى اجهزة الورانة وانتقال الصفات الوراثية من جيل لآخر . الا يعنى ذلك ان شفرة بناء البروتين تكمن في الجين ؟ ان هذا التساؤل يفتح الابواب واسعا نحو اقتحام شفرة الوراثةوتعلم المبادىء الاساسية للغة الحياة . الا ان علينا أولا ان نستوعب بعض الحقائق عن النوع الثاني من الجزيئات العملاقة .



الاحماض النوويه شفرة الورانة

تمثل الاحماض النووية فصيلة أخرى من الجزيئات العملاقة ، وقد ظل تفاصيل تركيبها الكيميائى مجهولا حتى انتصاف هذا القرن ، الاان كل الدلائل كانت تشير الى دورهــا الهام فى ظواهر الورانة والتحكم فى خصائص الكائنــات الحية ، وسنورد هنا بعض القرائن التى مهدت الطريق نحو المعرفة الكاملة لطبيعة هذا الدور .

من المعروف ان للجرثومة المسببة للالتهاب الرئوى حالتين أو طورين ، طورا ضاريا يسبب المرض لدى دخوله الجسم ، والطور الاخر غيرضار وغير قادر على احداث المرض . ومن الممكن كذلك ان تتحول الجرثومة من الطور الضارى الى الطور غير الضارى وبالعكس . وقد أجرى عالم الجراثيم البريطاني **جريفيث** تجربة عام ١٩٢٨ وذلك بأن قام بقتل عينة من الجراثيم الضارية وذلك بتسخينها ، وبذلك فقدت قدرتها علــى احــداث المرض ، ثم قام بمزج الجــراثيم الميتة

بجراثيم حية من النــوع غير الضــــارى وحقن المزيج في حيوانات التجارب ، واتضح ان هــذا المزيج قادر على احــداث المــرض ، كما أمكــن اكتشاف وجود جراثيم ضاربة فى رئتى الحيوان المصاب ، وذلك يعنى ان « شيئا ما » قد ظهــر نتيجة لقتل الجراثيم الضارية بعد غليانها ، وان هذا « الشىء » قادر على تحويل الجراثيم غــير الضارية الى حالة جديدة قادرة على احــداث المرض .

الا أن الأقدار لم تمهل جريفيث اذ انه قد أصيب في غارات لندن عام ١٩٤١ فمات قبل أن يدرك أنه قد كان على اعتاب كشف بعض اسرار لغة الوراثة ، ولم يمض اكثر من ثلاثة أعوام على وفاته حتى تعلن بعض المعامل الامريكية ان هــذا « الشيء » في تجارب جريفيث ان هو الا أحماض نووية ، اذ قــام الباحثــون فى هــذه المعامــل باستخلاص الاحماض النووية من أجسام الجراثيم الضارية وأثبتوا أن اضافة هذه الخلاصة الــى الجراثيم غير الضارية قادرة على تحويلها الــى النوع الضارى .

ونتنقل الآن الى قرينة ثانية تشير الى دور الاحماض النووية فى التحكم فى النشاط الحيوى وتأتى هذه القرينة أيضــا من عــالم الجراثيم فى العام الــذى سبــق اكتشاف تركيب الأحماض النووية ، وقد كان الاعتقاد السائد قبل ذلــك ان التميز الجنسى معدوم لدى الجراثيم ، وأن تكاثرها يتم عن طريق الانقسام المباشر بــدون أى اتصال أو تبادل جنسى بين جرثومة واخرى ، وكان ذلك يعتبر مظهرا من مظاهر بدائية هــذه الكائنات ، اذ ان ذلك يعنى أن نفس الصفــات الوراثية تنتقل من جيل لآخر بعكس ما يحدث فى حالة التكاثر الجنسى ، اذ يساهم كل من الذكر والانثى بنصف الصفات الوراثية في الكائن الجديد وذلك يسمح بقدر من التنوع فى الصفات الوراثية لتعدد مصادرها ، أما التكاثر عن طريق الانقسام المباشر والذي لا يتيح فرص انتقال الصفات من فرد الى آخر بحيث يصبح المصدر الوحيد لاكتساب صفات جديدة فهو ما يعرف باسم « الطفرات » الوراثية ، وهو تحول تلقائى ينجم عنه اكتساب صفة مستحدثة .

الا أن هذا الوهم قد زال عام ١٩٥٢ اذ ان بعض الباحثين قد وصفوا ما يمكن اعتباره اتصالا جنسيا بــين الجراثيم ، وذلــك بوجود تميــز جنسي بينها ، ويتم الاتصال الجنسي عبر قنوات دقيقة تصل بين جسمى جرثومتين تنتقل خلالها عوامل الوراثة ، وقد تم أيضا فى هــذا العــام اكتشاف أن هذه العوامل ان هى في الواقع الا أحماض نووية ، بــل واكتشف ايضا ان هــذا الاتصال المباشر ليس هو الوسيلة الوحيدة لتبادل الجينات بين الجراثيم ، فمن الممكن ايضــا ان تفرز أجسامها جزئيات نووية لتسبح فى الوسط الذى تعيش فيه ثم تعلق بجسم جرثومة أخرى فينتقل بذلك عامل وراثي مــن جرثومــة الــى أخرى .

ان عالم الكائنات الدقيقة زاخر بالقرائــن المشــيرة لدور الاحماض النووية فى الهيمنــة على نشاط الكائن الحى وانتقال الصفات الوراثية من جيل الى جيل ونكتفى هنا بمثل أخير كان معروفا قبل أن تكشف تفاصيل البناء التركيبى للاحماض النووية .

ان لبعض الجراثيم الفيروسية البدائيــةالمعروفة باسم « الفاج » القدرة على التطفل على غيرها من الجراثيم من نوع البكتريا الاكتر تقدمافي سلم الارتفاء والتطور ، ويرجع ذلـك الـى افتقارها الى أجهــزة البناء اللازمــة لاستمراروجودها وتكاثرها ، وهناك من أنواع الفاج نوع قام الباحثون بدراسة دورة حيانه نفصيلا .

وهذا النوع يتطفل على نوع من البكتريا يعيش‌فى أمعائنا الغليظة ، ويتكون هذا الفاج من رأس وجسم وذيل ، ويتكون الرأس من غلاف بروتينى‌يحتوى على جزيئات الاحماض النووية ، وتبدا عملية التطفـل بالتصــادق ذيل الفاج بجســم‌البكتيريا ، ثم تفرغ رأس الفاج محتوياتها مــن الاحماض النووية فى جسم البكتريا ، وسرعان‌ما تسيطر هذه الاحماض النووية بما تحتويه من « جينات وشفرات » على أجهزة البناء الداخلي‌للبكتريا فتتــوقف عمليات البناء الذاتــى لها ، وتتحول الى أدوات تسخرها جينات الفاج لبناءمكوناته من بروتين وأحمــاض نووية وبكميــات ضخمة ، وعندما تكتمل‌هذه المكونات يتم تجميعهاعلى نحو ما على شكل أجسام فاج جديدة تأتي كل هذه القرائن من عالم الكائنات الدنيا ، فهى‌تمتل فى واقع الامر نماذج مبسطة نسبيا لما هو حادث فى خلايا الكائنات الاكثر رقيا ، فالتركيب‌الداخلى لاجسامها لا يتضمن انفصالا لاجهــزة الوراثة والجينات داخل نواة واضحة الحدود ،بل تختلط الجينات ومكوناتها من احماض أمينيه بالسيتوبلازم بدون حدود فاصلة وهذه السمةنبسط اجراء التجارب ، أما فى الكائنات الاكثر رقيا ، فجهاز الورانــة والجينات يقبع داخــل‌النواة ، وله تنظيم تركيبى واضح المعالم علــى شكل كروموسومات ، الا ان‌هذا الشكل التركيبى‌الأكثر رقيا كان أيضا يحمل القرائن على دور الاحماض النووية فى وظائف الجينات ، فمــن‌المعلوم مثلا أن خلايا أجسامنا يميزها وجود ثلاثة وعشرين من الكروموسومــات ، الا ان خلايــاالتناسل في الخصية تحتوى على نصف هذا العدد فقط ، ويتم الاخصاب عن طريق اندماج نــواةخلية الحيوان المنوى بنواة خليــة البويضـــة ، وبذلك يكتمل عدد الكروموسومات .

ولو عينا المقدارالذى تحتويه خلايا التناسل‌من أحماض نووية فاننا سنلاحظ انه يبلغ نصف قدره من نوايا خلايــا الجسد ، وذلــك بعكس‌حقيقة أن كروموسومات خلايا التناسل يبلــغ عددها نصف عدد خلايا الجسد ، واذا ما قمنابدراسة كمية المركبات الكيميائية الاخرى التــى تذخر بها الخلايا ، لما وجدنا مثل هذه النسبــةالثابتة بين محتويات الخلية التناسلية والخليــة الجسدية ، الا يدل ذلك‌على ثبات تركيب‌الجينات‌والكروموسومات ؟ ان الثبات التركيبى هذا امر لازم اذا ما صح حدسناعن دور الاحماض النوويةفى نشــاط الجين ، ففــى ذلــك الثبات ضمــان لاستمرار وثبات صفات الكائن الحى .

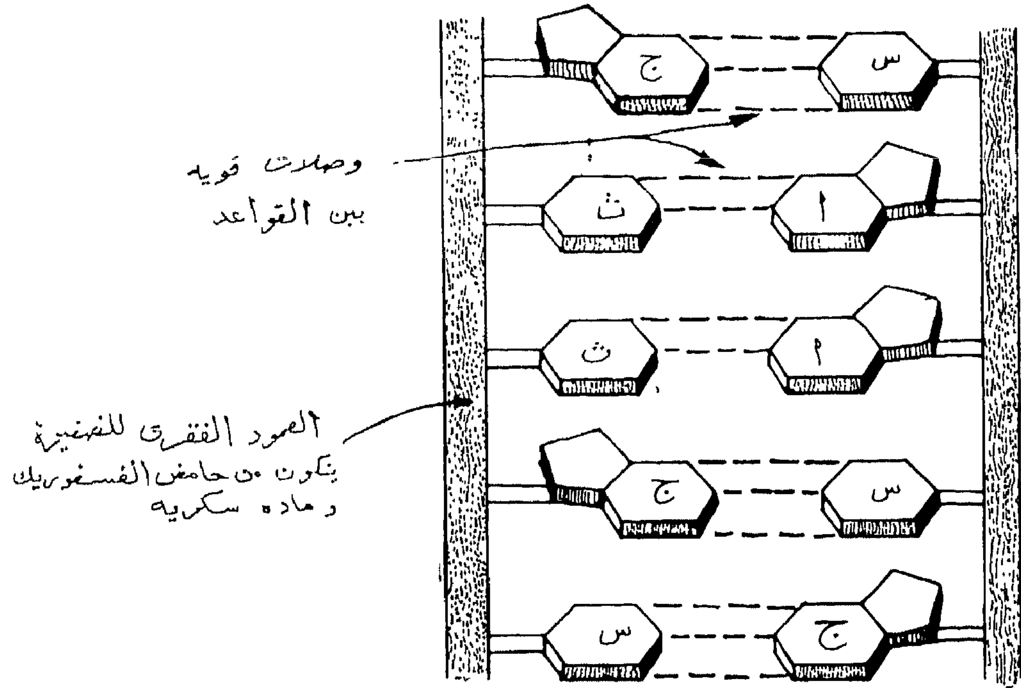
• • •

تركيب الاحماض النووية

شاهد العقد السادس من هذا القرن محاولات عدة للوصول الى سر تركيب الاحماض النووية ، تلك المركبات الضخمة العملاقة التى تشير كل الشواهد الى دورها الحاسم فى وظائف الجين والوراثة ، وكان من المفهوم في ذلك الوقت أن أى تركيب مقترح لابد وأن يتفق مع مقتضيات الوظائف البيولوجيه المنوطة للجين وتستلزم هذه المقتضيات توافر ثلاثة عناصر على الاقل : **أولها :** ثبات التركيب ومتانة بنيانه ليتفق مع ثبات الجين واستمراره . **وثانيها :** امكانية تنوع أنماط التركيب ليتفق هذا مع التنوع الضخم للصفات الوراثية ، **وثالثها :** أن يتضمن التركيب المقترح امكانيات انقسام الجزىء الى جزيئين متماثلين تماما ، لضمان تكوين نسخة طبق الاصل من الجزىء لدى انقسام الجين المصاحب لانقسام الكروموسوم الحامل له ، وبذلك تنتقل مجموعة كاملة من الصفات الوراثية من الخلية الاصلية الى الخليتين الجديدتين الناشئتين عن انقسامها.

وقد تمكن واطسون وكريك عام ١٩٥٣ من الوصول الى التركيب الذى يتفق مع هذه الوظائف والمقتضيات ، وذلك ببناء نموذج لاهم أنواع الاحماض النووية ويعرف باسم الحامض النووى الريبوزى المختزل ، وسنرمز له السهولة بالرمز (حدن) ويتضمن التركيب المقترح تتابعا لوحدات متشابهة تسمى كل منها بالوحدة النووية تلعب نفس الدور التركيبي الذى تلعبه الأحماض الامينية فى بناء جزىء البروتين ، الا أن الوحدة النووية الواحدة تتكون من ثلاثة جزيئات : مادة سكرية (هى الريبوز المختزل ويتضمن تركيبه خمس ذرات من الكربون) وحامض الفسفوريك (الذى يربط الذرة الكربونية الثالثة للريبوز في وحدة نووية ما بالذرة الكربونية الخامسة في الوحدة النووية التى تليها) ويكون الجزىء السكرى وحامض الفسفوريك العمود الفقرى لسلسلة جزىء حدن التى قد يمتد طوله الى عدة مترات !!أما الجزىء الثالث المكون للوحدة النووية فمادة قاعدية تلتحم بذرة الكربون الاولى للجزىء السكرى ، الا أنه فى حين تتماثل جزيئات الريبوز المختزل وحامض الفسفوريك فى الوحدات النووية المتتابعة ، فان هناك من القواعد اربعة انواع ، اثنان ينتميان الى المواد المسماة باسم البيورين وهى الادينين (أ) والجوانين (ج) واثنان ينتميان الى مركبات البيورين وهى السيتوزين (س) والثايمين (ث) .

ويتضمن النموذج الذى بناه واطسون وكريك سلسلتين تتخذان شكلا حلزونيا ، كما أن اتجاه الحلزون لاحدهما عكس اتجاه الآخر ، فهما أشبه بضفيرتين ملتفتين الواحدة حول الاخرى ، ويتكون العمود الفقرى لاى من الضفيرتين من الحامض الفسفورى الملتحم مع ذرات كربون الريبوز المختزل ، ويلتحم كل جزىء سكرى بأحد القواعد الاربع أ ، ج ، س أو ث وتصطف القواعد على السطح الداخلى للضفيرة لتبطن الفراغ الواقع بين الضفيرتين ، وتلتحم القاعدة المنتمية الى ضفيرة ما بالقاعدة المقابله لها فى الضفيرة الثانية ، الا أن ذلك الالتحام لا يتم بطريقة عفوية ، اذ أن الخصائص الكيميائية للقواعد الاربع لا تسمح الا بالتحام القاعدة أ مع القاعدة ث ، أما القاعدة س فتركيبها لا يسمح الا بالالتحام مع القاعدة ج ، وذلك يعنى أنه لو علمنا تتابع القواعد



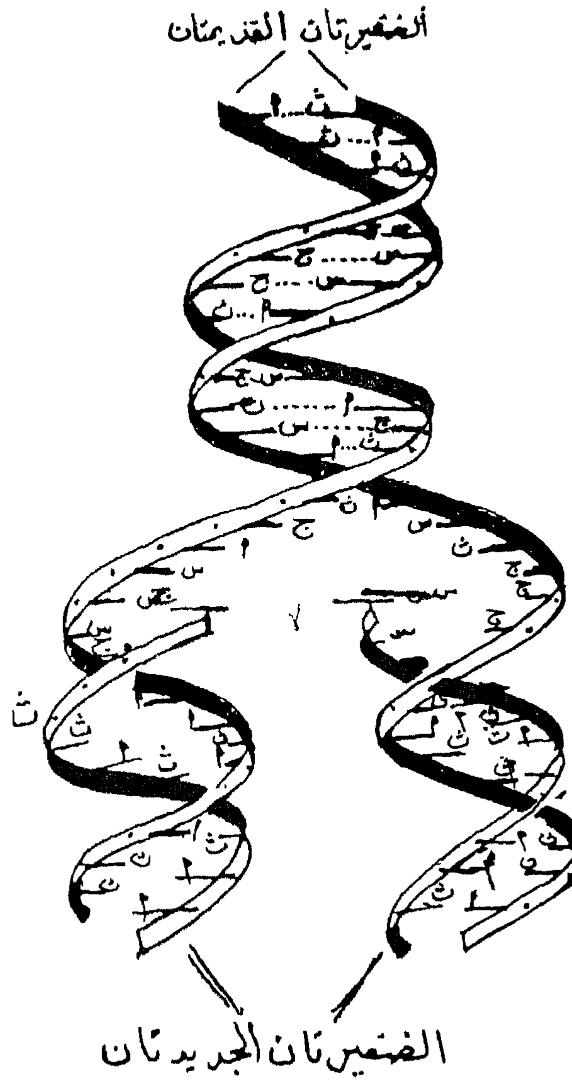
شكل ٦ : النمط الأساسي لتركيب جزىء الأحماض النووية . يتكون الجزىء من عمودين فقريين يتوازيان فى هذا الشكل الا انهما فى الواقع يلتفان حلزونيا (كما فى الشكلين ٧ ، ٨)فى اتجاهين متضادين وتقع المواد القاعدية بين الضفيرتين لتشغل الفراغ الواقع بينهما . ويكون تتابع القواعد على اىمن الضفيرتين نمطا مميزا للحامض النووى ، ويلاحظ ان كل قاعدة فى أى من الضفيرتين تتحد مع القاعدة المقابلة حسبمبدأ « ازدواج » القواعد بحيث لا تتحدد القاعدة (ا) الا مع القاعدة (ث) كما ان القاعدة (س) لا تتحدد الا مع (ج) ،فلو عينا التتابع على طول ضفيرة ما فانه من الممكن استنتاج التتابع على طول الضفيرة المقابلة .

فى باطن اى من الضفيرتين فاننا نستطيع ان نتنبأبتتابع القواعد على طول الضفيرة الثانية ، فكلما وجدنا القاعدة أ فانه سيقابلها حتما القاعدةث وكذلك بالنسبة للقاعدة س ، ج .

دعنا نتأمل في الكيفية التى يتفق معها هذاالنمط التركيبى مع المقتضيات البيولوجية الثلاث . ان ثبات التركيب تضمنه وتحققهالوصلاتالكيميائيهالقوية التى تربط بين القواعد المتقابلة فتحافظ على الشكل الحلزونى للضفيرةالمردوجة ، ذلك فضلا عن وجود اجهزة كيميائية معقدة وظيفتها ترميم ما قد يحدث للضفيرة منخلل فى التركيب أو اضرار ، ويشترك فى عملية الترميم هذه خمائر نشطة سرعان ما نتجه الىالمكان الذى وقع فيه الخلل ، لترميم هذا المكان وتعيده لحاله الاصلى .

أما عن احتمالات التنوع فذلك يضمنهالنمط التركيبي للجزىء ، واحتمالات التنوع هذه ترجع لوجود صنوف اربع من القواعد أ ، ث،س،ج . فالواحدات النوويه نتماثل فى عمودها الفقرى السكرى الفسفورى الا انها تختلف فيانوع المادة القاعدية، فلدينا اربعة انواعمنالوحدات النوويه تمثل « الخرزات » التى تكون عقد جزىءالحامض النووى ، فلو تصورنا وجود حامض نووى يتكون من انتظام مائة وحدة نوويه الوحدةتلو الاخرى فانه من الممكن ان نكون عددا هائلا من الجزيئات التى تختلف في نمط تتابع وتركيبالجزيئات القاعدية الاربع ، وتدلنا مبادىء الحساب ان هذا العدد يبلغ ٤ × ٤ × ٤ × ..... وهكذا مائة مرة وهو عدد من الواضح ضخامنه ، الا ان العدد ١٠٠ فى حد ذاته رقم متواضع ، فمعظم جزيئات ج د ن تتكون من تتابع الآلاف من الوحداتالنوويه !! ومنذلك يتضحلنا كيف انالنموذج المقترح ينضمن احتمالات تنوع ضخمة ، وهى ضرورة تحتمها طبيعة الافتراض السائدآنذاك بأن لكل صفة وراثية جينا يتحكمفىوجودها ومسئول عن استمرارها ، وأن ذلك يستتبعوجود جزىء جدن ذى تركيب مميز للجنين .

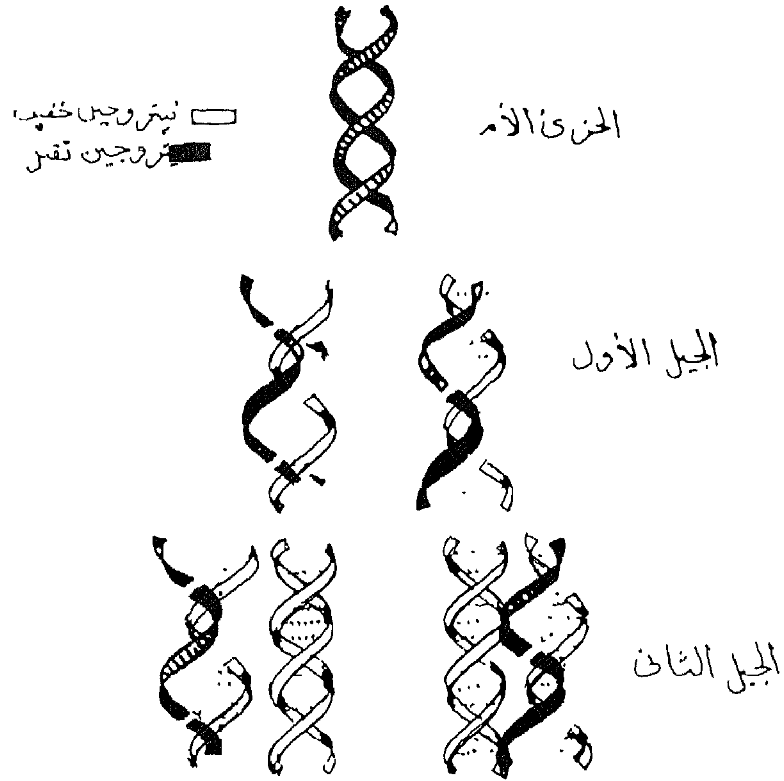
بقى لنا ان نوضح كيف يتضمن التركيبالمقترح احتمالات الانقسام وتكوين نسخة من الجزىء لدى انقسام الكروموسوم والجين بحيثتحتوى كل من الخليتين الجديدتين على نسخة طبق الأصل من جزىء ج دن الأصلى . فنموذجكريك وواطسون يسمح بأن يكرر الجزىء نفسه، فقد تصور العالمانأن ذلك يبدأبانفصال الضفيرتينبعضهما عن بعض بتكسير الوصلات التى تربط بين القواعد ، وبذلك تصبح هذه القواعد مكشوفةوعارية بعد ان كانت محتجبة فى الفراغ الواقع بين الضفيرتين ، ومن الممكن أن نتصور أن أجهزةالبناء فى الخلية تكون الوحدات النووية من الأنواع الأربع ثم تنجذب هذه الوحدات نحو احدىالضفيرتين المنفصلتين لتلتحم باحدى القواعد المكشوفة ، ولا يتم ذلك بطريقة عشوائية ، اذاننا نعلم أن القاعدة (أ) لاتلتحم سوى بالقاعدة(ث) وأن القاعدة (ج) لا تلتحم الا بالقاعدة (س) فذلكيضمن تتابعا للوحدات النووية على طول الضفيرة الجديدة مماثلا تماما لتتابع الضفيرة المنفصلة علىالنحو المبين فى شكل (٧) .



شكل ٧ : الجزء العلوى يمثل جزىء ح د ن قبل الانقسام وتنفصم الضفيرتان أثناء تكوين ضفيرتين جديدتين وتضمن مبادىء ازدواج القواعد (ا مع ث و س مع ج) أن تكوين نسخة طبق الأصل من كل من الضفيرتين الأصليتين ، أى ح د ن يحمل شفرة تكرار نفسه .

ان هذا التصور لنمط الانقسام قد تم اثباته تجريبيا عام ١٩٥٨ باستخدام ما يعرف باسم نظير النيتروجين الثقيل وهو عنصر مناظر للنيتروجين فى خواصه الكيميائية ، الا ان رقمه الذرى ١٥ بدلا من ١٤ وهو الرقم الذرى لعنصر النيتروجين الغالب فى الطبيعة، ونظرا لثقل النظير فانه من الممكن فصله بطرق معملية خاصة ،والنيتروجين عنصر مكون للقواعد الأربع ولا تميز اجهزة البناء بين النظيرين العادى والثقيل ، فاذا وضعنا مجموعة من الخلايا فى وسط يحتوى على النيتروجين الثقيل فان الخلايا تلتقطه لتبنى قواعد الوحدات النووية التى تدخل فى بناء جزيئات ح د ن، ولو انتظرنا فترة كافية فاننا سنجد أن ضفيرتى الجزىء تحتوى على النيتروجين الثقيل ، فلو نقلنا هذه الخلايا الى وسط جديد يحتوى على النيتروجين العادى فاننا نستطيع دراسة وتتبع تكوين الضفائر الجديدة ، فبمقتضى ما اقترحه واطسون وكريك فان الجزىء الجديد يتكون من سلسلة قديمة واخرى جديدة تتكون اثناء الانقسام فى وقت لا يوجد فى الوسط المغذى للخلية سوى النيتروجين العادى ، وينعكس ذلك على التركيب النيتروجينى لجزيئات الجيل الأول ، فمن السهل أن نبين أن احدى السلسلتين فقط تحتوى على النيتروجين الثقيل لانتمائه للجزىء الأصلى ، اما السلسلة الثانية فتحتوى على نيتروجين عادى،اما جزيئات الجيل الثانى فانه من السهل أن نرى انه ، لو صح تكهن واطسون وكريك ، فانه من بين كل أربعة جزيئات من هذا الجيل ، يخلو اثنان منهما من النيتروجين الثقيل ، أما الجزيئان الآخران فيحتوى كل منهما على سلسلة ثقيلة وأخرى عادية (شكل ٨) .

ان ذلك يعنى أن عملية بناء جزيئات جديدة تتم حسب ما يسمى **بالبناء « التحفظى »** اذ ان الجزىء الجديد يتضمن نصف الجزىء القديم ،وهو نمط للبناء فريد فى نوعه ، فالبروتينات مثلا لا يتم بناء جزيئاتها الجديدة على هذا النحو التحفظى ، فان الجزىء البروتينى العملاق لدى استهلاكه يتكسر تماما الى مكوناته الأولية من احماض أمينية ، وتختلط هذه الاحماض الناتجة عن البروتين القديم بما يدخل الجسم من احماض أمينية عن طريق الغذاء والهضم والامتصاص ،ثم تبنى سلاسل جديدة تشابه تماما الجزيئات القديمة على نحو لم يكن معروفا فى ذلك الوقت ، ومن الواضح أن بناء جزيئات ح د ن الجديدة يتبع نمطا مخالفا ، فالجزىء الجديد يتضمن نصف الجزىء القديم ، اذ ان ترتيب وتتابع القواعد على طول احدى السلسلتين يمثل فى واقع الامر « شفرة » لبناء سلسلة جديدة مماثلة تماما للنصف الآخر للجزىء الأصلى ، ومن الممكن ان نعبر عن ذلك بقولنا بأن جزىء ح د ن يحمل « شفرة » تكرار نفسه ، وان هذه الشفرة « ذاتية » فى طبيعتها وتكمن فى تركيبه ، بل وان « التحفظ » على ذاتية الجزىء القديم يأخذ اشكالا محكمة أخرى تضمن احكام عملية بناء السلاسل الجديدة ، فانفصال السلسلتين، الذى يمثل الخطوة الاولى فى خطوات البناء ، لا يتم دفعة واحدة على طول الجزىء ،بل يبدأ فى موضع معين ثابت اشبه بالنقطة التى تقع عند « مفترق » طريقين ، ويتم فى نقطة البدء هذه انفصام عرى الوصلات الكيميائية بين قاعدتين متقابلتين ، وبذلك تنكشف القاعدتان ،ويصبح كل منهما قادرا على استقبال وحدة نووية

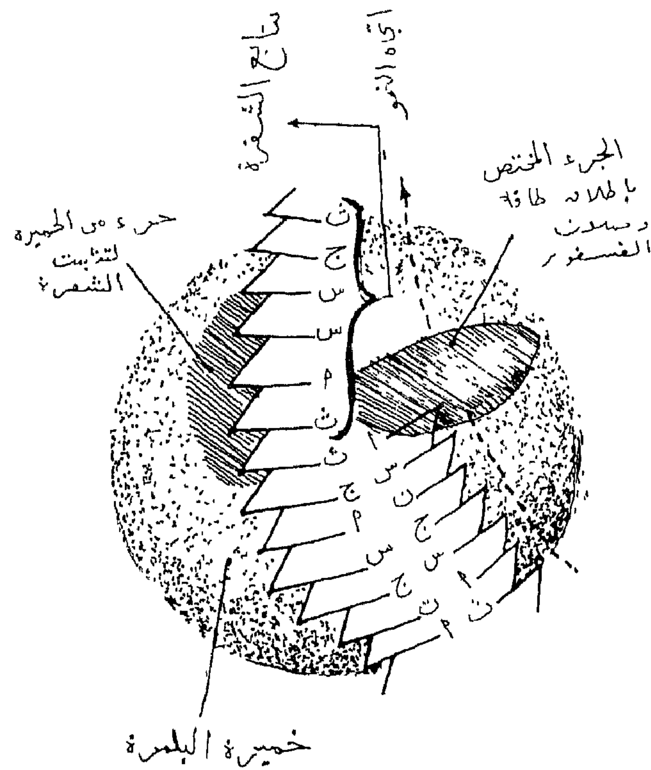


شكل (٨) الدليل التجريبى على قدرة ح د ن على تكرار نفسه باستخدام البناء التحفظى الجزىء الام يحتوى على نبتروجين ثقيل فى ضفيرتيه ، اما الجيل الاول فيحتوى كل جزىء على نيتروجين ثقيل فى ضفيرة واحدة فقط أما الجيل الثانى فمن بين كل ٤ جزيئات يخلو اثناء من النيتروجين الثقيل .

جديدة تحتوى على قاعدة قابلة للالتحام معها ،وبذلك تتكون أولى الوحدات النووية المكونة للسلسلتين الجديدتين فى الفراغ المحدود ، الذىتكون بعد انفصال القاعدتين وتعريتها . ثم تتقدم نقطة « مفترق الطرق » فى اتجاه معين ثابت وذلك بانفصام القاعدتين التاليتين اللتين تستقبلان بدورهما وحدتين نوويتين جديدتين لتكوين الوحدتين التاليتين للسلسلتين الجديدتين ،وتتكرر هذه العملية على هذا النحو : انفصام يتلوه استقبال والتحام وحدات نووية جديدة حتى يتم استكمال بناء السلاسل الجديدة ، ان مثل هذا النمط يضمن عدم الخلط واتمام عملية البناء خطوة تلو خطوة وتتم فى كل خطوة اضافة وحدة نووية جديدة ، ويتم ذلك فى احكام بالغ وسرعة متناهية ، اذ ان مفترق الطرق يتقدم « ليشق »الجزىء القديم بسرعة تسمح باضافة مائة الف وحدة نووية جديدة فى الدقيقة الواحدة ! !

الا أن عملية البناءهذه تتميز بخاصية هامة،ذلك أن الوحدة النووية التى تمثل وحدات البناء الجديدة تحتوى على ثلاث ذرات من الفسفور بدلا من ذرة واحدة وتتصل الذرات الثلاث بوصلات ذات طاقة عالية ، وبعد اتمام عملية الالتحام تنفصل ذرتان من ذرات الفسفور الثلاث لتبقى ذرة واحدة فى تركيب الوحدة النووية ،الا أنه لدى انفصال ذرتى الفسفور تنطلق الطاقة الكامنة فى وصلاتها لتزويد أجهزة البناء بالطاقة اللازمة، وذلك يضمن اكتفاء عملية البناء الذاتى وفورية تزويدها بالطاقة اللازمة خطوة بخطوة . احكام رائع آخر لعملية البناء ! . يذكرنا هذا بالطريقة التى تنتظم فيها حروف الهجاء لتكوين كلمة ما فاذا اخذنا الحرف « عين » مثلا فانه ان كان منفصلا نكتبه على الهيئة « ع » اما اذا دخل فى وسط تركيب كلمة فيكتب على الصورة « ـعـ » ، والوحدة النووية تتبع نمطا مماثلا فهى «كحرف» منفصل تتكون من جزىء سكرى يحتوى على خمس ذرات من الكربون ،وتلتحم احدى القواعد الأربع بالذرة الأولى ، وتلتحم بالذرة الخامسة ذرة فسفورية تلتحم بدورها بذرتين فسفوريتين اخريين ، أما ذرة الكربون الثالثة فملتحمة بمجموعة كيميائية تعرف باسم الايدروكسيد (ذرة هيدروجين متحدة بذرة أوكسجين) ، ويتم التحام الوحدة النووية بما يسبقها من وحدات عن طريق التحام ذرة الفسفور الاولى بمجموعة الهيدروكسيد للوحدة النووية السابقة ، ويصاحب هذا تكسر الوصلات بين باقى ذرات الفسفور وانطلاق قدر من الطاقة ، وبالتحام الوحدة النووية تفقد هيئتها القديمة «كحرف» منفصل وتتخذ صورة جديدة بعد انتظامها فى « الكلمة » النووية ،ويتم اثناء ذلك التحام قاعدتها بالقاعدة المقابلة لها فى السلسلة الاصلية . (شكل ١٩)

وتقوم بعملية البناء هذه مجموعة ضخمة من الخمائر نذكر منها احداها لما يمثله نشاطها من أحكام بالغ الدقة لعملية البناء وهو خميرة تعرف **بخميرة « البلمرة »** (أى تكوين سلسلة طولية تتكون من تلاحم وحدات متشابهة مرتبة ترتيبا طوليا الواحدة بعد الاخرى) .



شكل ٩ : خميرة البلمرة

تتكون الخميرة من وحدات تقوم كل وحـدة بوظيفتها الخاصة فتقوم احدى الوحدات بتثبيت جزىء ح د ن اثناء انقسامه لتكوين ضفيرتين جديدتين وتنتقل هذه الوحدة خطوة خطوة فى اتجاه نمو الضفيرة الجديدة واستطالتها ، وتقوم وحدة أخرى باضافة وحدات نووية للضفيرة الجديدة ويلاحظ ان قواعد الضفيرة الجديدة تتتابع حسب مبدأ الازدواج ،كما تختص احدى وحدات الخميرة باستخلاص الطاقة الكامنة فى وصلات التحام ذرات الفسفور .

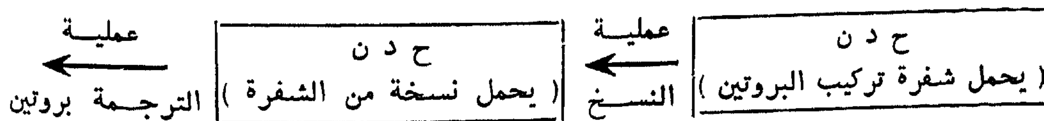
وجزىء هذه الخميرة بروتين ضخم الجثةيتكون من أربع وحدات تقوم كل منها بدورثابت فى عملية البناء : الوحدة الاولى وظيفتها الاتحادبأحد السلسلتين للجزىء القديم لتثبيته أثناء عملية انفصال سلسلتيه ، فذلك يسهل عملية « قراءة » تتابع القواعد بعد تعريتها . والوحدة الثانية تختص بتحديد نقطة البداية لموقع« مفترق الطرق » . أما الوحدة التالثة فتختص بوصل الوحدة النووية الجديدة بالوحدة التىتسبقها على طول السلسلة الجديدة . اما الوحدة الرابعة فوظيفتها تكسير الوصلات الكيميائيةبين ذرات الفسفور وهي العملية التى ينتج عنها انطلاق طاقة بالقدر اللازم لعملية البناء (شكل ٩)

ان ذلك كله يعنى ان جزىء ح د ن يحمل فىتركيبه ((شفرة ذاتية)) لتكرار نفسه ، ويتم ذلك بشكل تحفظى بالغ الدقة ، فالحاجة لهذا التحفظالفريد فى نوعه ترجع الى الطبيعة الذاتية لعملية البناء ، الامر الذى لا يتوافر فى عملية بناءالبروتينمثلا الذى تتكون جزيئاته الجديدة من أشلاء الجزيئات القديمة ، فما هو اذن ضمان تكرارالتركيب الاول لجزيئات البروتين ؟ من الواضح انه لو وجدت شفرة ما لبناء هذه الجزيئات فلايمكن أن تكون هذه الشفرة ذاتية كامنة فى تركيب البروتين نفسه ، فان هذا التركيب يتحطم تمامالدى استنفاذ الجزىء لأغراضه واستهلاكه ، وها نحن قدتعلمنا فورا بأن الشفرة الذاتيةتتطلبأسلوبا تحفظيا فى عملية الانقسام ... وسيتضح لنا عما قليل ان شفرة بناء البروتين تكمن أيضافى البناء التركيبى للأحماض النووية .

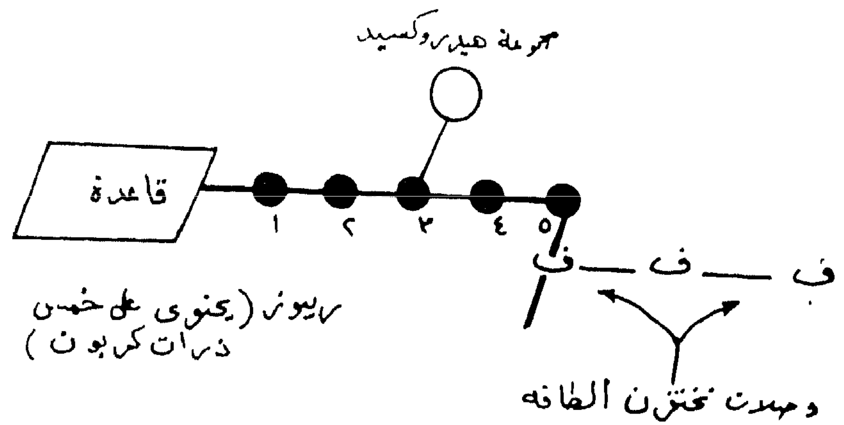
• • •

نسخ شفرة بناء البروتين

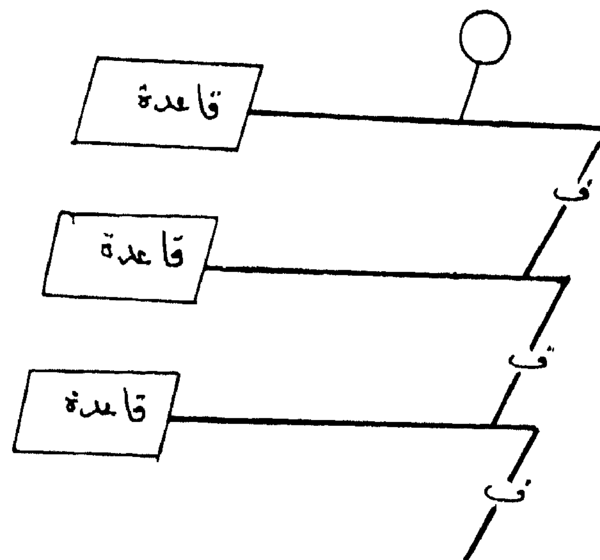
ان القرائن التى تجمعت لدينا حتى الآنتوحى بوجود جين متخصص فى التحكم فى بناء أى من فصائل البروتين ، وان هذا الجين يحتوىعلى شفرة تتحكم فى تتابع الاحماض الامينية ولذا فلم يكن من الغريب أن يفترض وجود جزىءح د ن تحمل احدى ضفائره شفرة تتابعالاحماض الأمينية للبروتين ، الا انه يجب علينا أن نذكرأن ح د ن يوجد فى نواة الخلية ، وان بناء البروتين يتم فى السيتوبلازم ، وذلك يستلزم نقل نسخةمن الشفرة من النواة الى السيتوبلازم ، وتقوم بعملية النسخ والنقل هذه فصيلة من الاحماضالنووية سنرمز لها بالرمز ح ر ن (الاحماض الريبوزية النووية) ومن الممكن أن نلخص العمليةعلى النحو التالى :



فالنسخة الأصلية من الشفرة تحملهااحدىضفيرتى جزىء ح د ن يدخل فى تركيب الجين المتحكم فى بناء البروتين ، أما النسخة فهيجزىء حرن يشابه جزىء حدن فى النمط العام لتركيبه، أى انه يتكون من تتابع وحدات نووية مماثلةلوحدات ح د ن عدا أن القاعدة (ث) تستبدل بقاعدة أخرى هي المادة القاعدية يوراسيل (ى) ولها نفس خصائص قرينتها (ث) من حيث



وحدة نووية منفصلة (حرف هجائى منفصل)



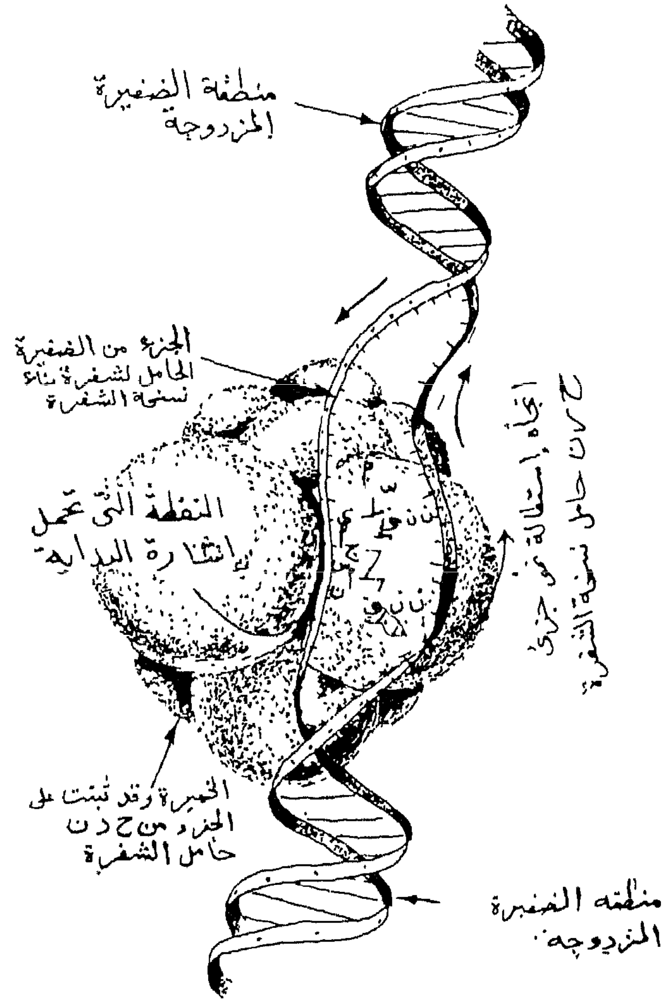
وحدة نووية متصلة فى سلسلة (حرف هجائى متصل)

شكل ٩ أ : الوحدة النووية تمثل الحرف فى بناء سلسلة جزىء الحامض النووى .

قدرتها على الالتحام بالقاعدة (أ) ، كما أن المادةالسكرية الداخلة فىتركيب العمود الفقرىللجزىء يمثلها سكر الريبوز غير المختزل ، كما أن غالبيةجزيئات ح ر ن توجد على شكل سلسلة منفردة وحيدة بعكس جزيئات ح د ن التى توجد عـادةعلى شكل ضفيرتين اهليلتين . وتتكون النسخة من شفرة بناء البروتين بفضل نشاط خمـيرةخاصة ذات جزىء مركب يتكـون من وحـدات بروتينية تعمل معا فى اتساق واحكام ، ولأحـدهذه الوحدات وظيفة رائدة فهى تقوم بالتعـرف على موضع وجود الشفرة على ضفيرة ح د ن .وتتكون مفردات الشفرة من تتابع للقواعد الاربع ويمتد هذا التتابع على طول جزء معين من أحـدضفائر ح د ن ولهذه الوحدة القدرة على أن تميز نقطة بداية الجزء الحامل للشفرة والالتصـاقبنقطة البداية هذه لتثبيتها ولضمان اتخاذهـا اتجاها معينا يسهل عملية النسخ ، وهذه خطوةاسـاسية لا يمكن بدونها بدء عملية النسخ المنوطة لباقى وحدات جزىء الخميرة المركب (شكل ١٠)

وعلى اثر تحديد نقطة البداية وتثبيتها تبدأعملية تكوين النسخة بانفصال ضـفيرتى ح د ن لمسافة قصيرة تلى نقطة البداية وينشأ بذلك فراغبين الضفيرتين يتم فيه تجميع الوحدات النووية، ويراعى فى ترتيبها ان تكون قواعدها أ ، ى ، ج ،س قابلة للاتحاد بالقواعد المقابلة لها على أحـد الضفيرتين ، فكلما وجدت القاعدة س فى موضعها على طول الشفرة جمعت وحدة نووية تحتوى على القاعدة ج ، وهكذا بالنسبة للقاعدة (أ) فلا بد أن تقابلها القاعدة (ى) فى الجزىء الجديد. ويتم تجميعالوحدات النووية الواحدة تلوالاخرى، ويتم الالتحام بينها على النحو الذى ذكرناه فى حالة بناء ح د ن ، الا انجزىء ح ر ن الجديد يتكون من سلسلة واحدة ، ولهذا فان عملية «تجميع» الوحدات المتتالية تتم « بقراءة » التتابع القاعدىلضفيرة ح د ن واحدة ، ويتم اثناء امتداد الجزىء الجديد ونموه بين ضفيرتى حدن انفصالتدريجىللضفيرتين ، ويتم هذا الانفصال خطوة بخطوة أثناء استطالة جزىء ح ر ن ونموه ، الا أن هذا النمو لا يستمر بغير حدود ،فأحد مكوناتالخميرة تؤدى وظيفة اعطاء « الاشارة » التى من شأنهاانتهاء عملية البناء بعد « قراءة » آخر مفردات الشفرة وتكون الوحدة النووية المقابلة لها ،وعلىأثر ذلك ينسلخ جزىء ح ر ن الجديد الذى يحمل نسخة من شفرة بناء بروتين ما ، يخرج ويتحررمن الفراغ الواقع بين الضفيرتين ، ثم يتلاشى هذا الفراغ بعودة الوصلات بين القواعد التى تبطـنجانبيه .

ويجب أن نذكر هنا ان وحدة الخمـيرةالمختصة بايجاد نقطة البداية ينتهى دورها بايجاد هذه النقطة وتثبيتها ، ثم تبـدأ باقى مكوناتالخميرة فى عملية البناء والنسخ ، ولدى بدءعملية البناء تنفصل هذه الوحدة الباحثة عن باقىجسمالخميرة لتبحث عن نقطة بدء جديدة فى جزىء ح د ن آخر ، ويمثل ذلك نظاما ذاتيا للتحـكمفى عملية بناء النسخ وتنظيمها ، فعدد النسـخ يحدده عدد الوحدات الباحثة ، اذ أن القـدرةعلى تحديد نقط البدايةلا تملكها الا هذهالوحدات، اما باقى الخميرة فدورها قـاصر على البنـاءفحسب .



شكل ١٠ : تكوين نسخة من شفرة بناء البروتين

الشفرة تحملها ضفيرة واحدة من ضفيرتى جزىء ح د ن فى قسم منها وتقوم الخميرة بتثبيت هذا القسم ثم تنفصل ضفيرتا ح د ن لتتكون النسخة خطوة بخطوة باضافة وحدة نووية أثناء كل خطوة ويراعى فى أثناء ذلك مبدأ ازدواج القواعد ، وتبدأ عملية النسخ من نقطة البداية وتحدد هذه النقطه وحدة خاصة من وحدات الخميرة .

ونلاحظ أيضا أن عملية النسخ تتضمن في داخلها ما تحتاجه من طاقة، فالوحدات النووية تحتوى بادىء الأمر على ثلاث ذرات من الفسفور تبقى ذرة واحدة منها فقط بعد التحام وحدة نووية بوحدة اخرى تسبقها ، وعلى أثر انفصال ذرتى الفسفور ينبعث من الطاقة المخزونة قدر يكفي لاتمام هذه الخطوة، وبذا تزود أجهزة النسخ بمقادير متتالية من الطاقة تصاحب كل خطوة من خطوات نمو جزىء ر ن واستطالته .

كما نلاحظ أيضا أن معدل نمو جزىء ح ر ن حامل نسخة الشفرة ، معدل سريع للغاية ، اذ أنه يتم بمعدل اضافة ما يقرب من مائة وحدة نووية في الثانية الواحدة! وهى سرعة تضمن تكوين العدد اللازم من النسخ ، كما أنها أيضا تختصر من الزمن الذى تبقى فيه ضفيرتا ح د ن منفصلتين ، فذلك الانفصال يمثل مصدرا للخطر قد يهدد بناء الضفيرتين وسلامتهما ان استمر طويلا .



انتقال الشفرة من النواة الى السيتوبلازم والاحماض النووية الناقلة

والآن ، وقد كونا نسخة من شفرة بناء البروتين فان هذه النسخة تنفصل عن الجين وتنتقل على شكل جزىء ح ر ن الى السيتوبلازم وقد سمى هذا الجزيء « **بالرسول** » وقد يحمل الرسول الواحد شفرة بناء نوع واحد من البروتين الا أن بعض الرسل يحمل عدة شفرات كل منها يرمز لبروتين معين ، ومن الواضح ان عدد أنواع الرسل عدد ضخم للغاية نظرا لتنوع صنوف البروتين وتعددها ، وقد أمكن بالفعل فصل الرسول الخاص ببناء بعض البروتينات وأهمها بروتين الهيموجلبين ، وبذلك تحقق معمليا وجود الرسول هذا بعد أن كان وجوده مجرد افتراض علمى .

يستقر الرسول بعد رحلته من نواة الخلية الى السيتوبلازم فوق سطح الجسيمات الدقيقة التى تصطف على السطح الخارجى للأغشية المبطنة لسراديب السيتوبلازم ، وتعرف هذه الجسيمات باسم الريبوسومات وهي في واقع الأمر تمثل « الأنوال » التى تجمع فوقها جزيئات البروتين ، ويتكون الريبوسوم الواحد من وحدتين : وحدة صغيرة واخرى كبيرة يتحدان معا ويمتد بينهما شريط سلسلة جزىء ح ر ن الرسول ليكونوا معا جسيما مركبا هو فى واقع الامر الوحدة الأساسية لوحدات « النول » ، الذى ستجمع عليه وحدات جزىء البروتين من أحماض أمينية كما سنرى . ويلزم وجود مكونات هذا الجسيم الثلاث لكي يصبح النول صالحا لعملية التجميع هذه . الا أن السيتوبلازم يحتوى كذلك على فصيلة مختلفة من الأحماض النووية الريبوزية تتميز بأنها تتكون من سلاسل قصيرة نسبيا كما تتميز بقدرتها على الالتحام بالأحماض الأمينية ، ولهذا أطلق عليها اسم الاحماض الريبوزية « الناقلة » ويتكون الجزىء من سلسلة واحدة تتابع على طولها الوحدات النووية كما هو الحال فى سائر الأحماض النووية ، وتحتوى كل وحدة على أحد القواعد الأربع أ ، ى ، س ، ج ولما كان الجزىء يتكون من سلسلة وحيدة فانه

من الممكن للقاعدة (أ) الواقعة فى موضع معين الالتحام بالقاعدة (ى) الواقعة فى موضع آخر وكذلك بالنسبة للقاعدتين س و ج وينتج عن هذا الالتحام انحناءات هنا وهناك على طول السلسلة بحيث تتخذ شكلا هندسيا معينا بدلا من وجودها على شكل سلسلة مستقيمة ، وقد تمكن الكيميائيون من تحديد هذا الشكل باستخدام أساليب نظرية ومعملية .

والارجع أن يتخذ الجزىء شكلا مماثلا « لورقة البرسيم » على النحو الموضح فى شكل ١١ ونلاحظ أن الشكل المقترح يحتوى على اربع «وريقات» ، كما سنلاحظ أيضا أن الحامض الأمينى يلتحم باحدى نهايتى الجزىء . ويتم هذا الالتحام بمساعدة خميرة خاصة فلكل حامض أمينى خميرة قابلة للاتحاد بجزىء ح ر ن الناقل ، ويبدأ ذلك باتحاد الخميرة بالحامض الأمينى الخاص بها ، ثم تقوم الخميرة بتنشيط الحامض الامينى ، ومن المعتقد أن **للوريقة الاولى** للحامض الريبوزى الناقل القدرة على التعرف على هذه الخميرة والاتحاد بها ، ثم ينفصل الحامض الأمينى عن جسم الخميرة لينتقل الى نهاية الحامض الريبوزى الناقل ، ويلزم لاتمام عملية الانتقال هذه قدر من الطاقة يتوافر أيضا عن طريق الخميرة المنشطة .

اما الوريقة الثانية من جزىء ح ر ن الناقل فمن المعتقد أن تتابع القواعد فى هذه الوريقة يمثل **« شفرة مقابلة »** ترمز للحامض الأمينى الذى يختص الحامض الريبوزى بنقله على نحو سنبينه تفصيلا فيما بعد .

اما الوريقة الرابعة ، فاغلب الأمر أنها تقوم بتثبيت الحامض الناقل على سطح أحد جسيمات الريبوسوم أثناء عملية تجميع جزىء البروتين .

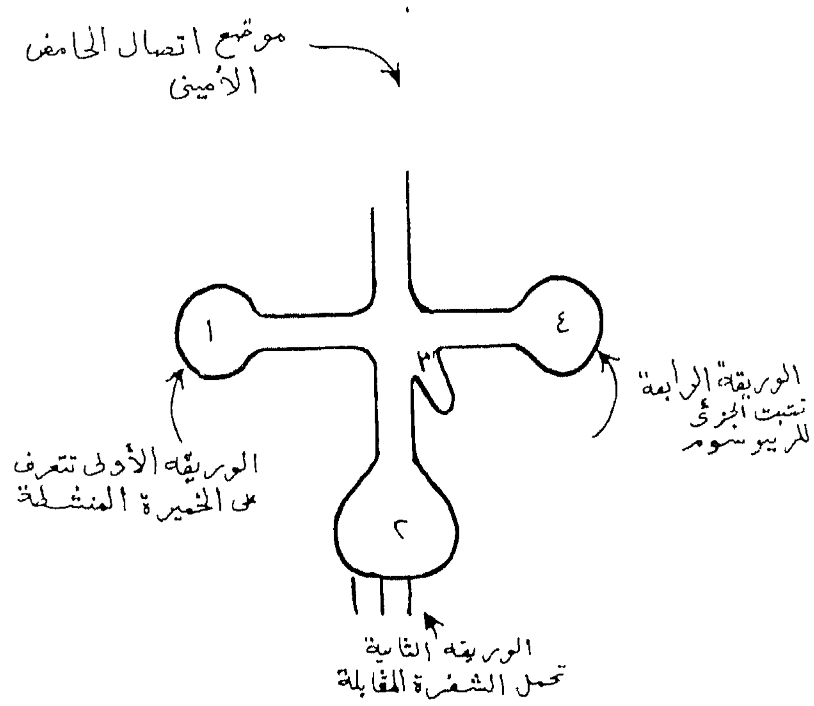
بقى لنا ان نتكشف طريقنا نحو فهم أعمق لشفرة بناء تتابع الأحماض الأمينية فى جزىء البروتين .



ترجمة شفرة بناء جزىء البروتين :

ان ما ذكرناه حتى الآن يدلنا على أن الجين المتحكم فى بناء فصيلة ما من فصائل البروتين يحمل شفرة ترمز لتتابع الأحماض الأمينية لهذا البروتين على شكل جزىء (ح د ن) ذى تتابع مميز لقواعده ، وان نسخة من هذه الشفرة تتكون ثم تنتقل الى السيتوبلازم لتدخل كمكون لحبيبة من حبيبات الريبوسوم ، كما تعلمنا أيضا أن لكلّ حامض أمينى خميرة خاصة به تنشطه ليلتحم بجزىء ح ر ن ناقل ، وبقى لنا ان نعلم كيف يهتدى الحامض الأمينى الى مكانه الصحيح أثناء عملية « التجميع » .

ومن الواضح لدينا الآن أن تتابع القواعد الأربع لا بد وان يكوّن مفردات لشفرة ما . فهذا التتابع موجود فى الحامض الريبوزى الناقل كما هو موجود فى الحامض الريبوزى الرسول بعد استقراره فى حبيبة الريبوسوم ، وقد افترض كريك وواطسون ، مكتشفا تركيب الاحماض



شكل ١١ : جزىء ح ر ن الناقل على شكل ورقة البرسيم وتتكون من أربع وريقات ، لكل وريقة وظيفة خاصة .

النووية ، أن لكل حامض أمينى حامضا ريبوزياناقلا يحمل تتابعا خاصا وميزا للقواعد الأربع أ ، ى ، س ، ج ، ويسمى هذا التتابع « بالشفرةالمقابلة » ، اذ انهما افترضا أيضا أن سلسلةجزىء الحامض الريبوزى الرسول من الممكن اعتبارهااقساما متجاورة ومتتالية : كل قسم يحمل تتابعا للقواعد يمثل الشفرة الدالة على مكان حامضأمينى معين ، فان كانت « الشفرة المقابلة » التى يحملها الحامض الناقل تتكون من المفردات (أ ىس) مثلا فلابد اذن من وجود قسم من أقسام الحامض الريبوزى الرسول يحمل التتابع (ى اج) لاننا نعلم ان القاعدة (أ) تتحد مع القاعدة(ى) وبالمثل فان القاعدة س تتحد مع القاعدة ج ، أىأن « الشفرة المقابلة » التى تحملها الوريقةالثانية من جزىء ح ر ن الناقل هي بمثابة الدليلوالمرشد لمكان معين على طول سلسلة جزىء ح ر ن الرسول بعد دخوله كمكون من مكونات حبيبةالريبوسوم ، كما أن كريك وواطسون قد افترضا أول الأمر ان هذه الشفرة لابد وأن تكون ثلاثيةأى تتكون من ثلاث مفردات منها . اى من تتابع ثلاثة قواعد مثل التتابع (س ج ى) أو التتابع(أ ى ج) وهكذا ، وقد كان لهذا الافتراض ما يبرره من مبادىء الحساب البسيطة ، فهذه المبادىء تسمح بتكوين أربعة وستين نوعا من الشفرات الثلاثية من بين القواعد الأربع أ ، ى ، س ، ج ،أى انه من الممكن ترتيب اى ثلاثة من هذه القواعد الأربع لنحصل على أربعة وستين نمطا مختلفاوهو عدد يناسب الافتراض القائل بأن لكل حامض أمينى شفرةثلاثية واحدة على الأقل،ونحننعلم أن لدينا عشرين نوعا من الأحماض الأمينية، وذلك يستلزم وجود عشرين نمطا من انماطالترتيب على الأقل ، فلو كانت الشفرة احادية (أى تتكون من تتابع قاعدة واحدة فقط) فانناسنحصل على أربعة انواع من الشفرات فقط ، وهو عدد يقل عن العشرين نمطا التى نحتاجاليها،وبالمثل فلو كانت الشفرة ثنائية المفردات (أى تتكون من تتابع قاعدتين مثل أى ، أى ، وهكذا)فقواعد الحساب تدلنا على اننا سنحصل على ستة عشر نمطا فقط ، وهو عدد أدنى بقليل منالعدد المطلوب، ويقفز هذا العدد الى اربعةوستين لو افترضنا ثلاثية الشفرة كما ذكرنا ، وهو عدد أكثر من العشرين نمطا المطلوبة ، وذلك يعنى انه من الجائز ، لو كان الافتراض صحيحا وجودأكثر من شفرة واحدةلكل حامض أمينى ،وتعرف مثل هذه الشفرات باسم « الشفرة المنحلة »وسنعلم بعد قليل كيف تتغلب أجهزة الترجمة على تعدد الشفرات للحامض الأمينى الواحد .

الا أن افتراض وجود شفرة ثلاثية لكل حامض امينى سرعان ما تحقق بالتجربة ، وذلك باستخدام نماذج تجريبية مبسطة لعملية تجميع الاحماض الامينية . ويتكون النموذج التجريبى من حبيبات الريبوسوم بعد فصلها عن الاحماضالنووية وبعد تعليقها فى وسط مناسب يحتوى على كافة عناصر التنشيط من خمائر وغيرها . فانهمن الممكن لنا عندئذ اضافة أحماض نووية ذات تتابع قاعدىمعروف ،ثمنضيفبعدذلك الاحماضالامينية الواحد تلو الآخر ، ثم نلاحظ ايا منها سيتمكن من تكوين سلسلة من سلاسل البروتين ،وبذلك نتعرف على شفرة تتابع القواعد الخاص بهذا الحامض الامينى .

وقد بدأت محاولات بناء جزيئات البروتين على هذا النحو بتجربة رائدة قام بها الكيميائيان نيرنبرج وماتاي عام ١٩٦١ باستخدام حامض نووي رسول صناعي يتكون من وحدات نووية من نوع واحد فقط وهو من النوع المحتوى على القاعدة (ى) وباضافة هذا الرسول الصناعي الى نموذجنا التجريبي المبسط الذي يحتوى على حبيبات الريبوسوم ، نستطيع الاستمرار في تجربتنا باضافة الاحماض الامينية الواحد تلو الاخر لنجد في نهاية الامر ان ما نحصل عليه من بروتين يتكون من تتابع لحامض اميني واحد فقط من بين العشرين حامضا ، وهو الحامض الاميني المعروف بالآلانين الفينولي ، وذلك يعني أن شفرة هذا الحامض هي (ى ى ى) ، وقد اعاد نيرنبرج تجربته باستخدام رسول يحمل التتابع (ااا) ليحصل على بروتين يتكون من تتابع حامض اميني واحد هو حامض اللايسين ، أما التابع (س س س) فقد ثبت أنه يمثل شفرة الحامض المعروف باسم البرولين .

وتمثل هذه التجربة مفتاحا للوصول الى باقي الشفرات ، فمن الممكن تطوير هذا الاسلوب الى شكل اكثر تعقيدا ، وذلك بتحضير رسول صناعي يحتوي على نوعين من القواعد مثل ى ، ج .

ونحن نعلم انه من الممكن تكوين **ثمانية انماط من الشفرات الثلاثية** باستخدام قاعدتين وهي الانماط (ى ى ى) ، (ى ى ج) ، (ى ج ى) ، (ج ى ى) ، (ى ج ج) ، (ج ى ج) ، (ج ج ى) ، (ج ج ج) وتتوقف نسب هذه الانماط على النسبة التي تضاف بها القاعدتان ، فلو اضيفت القاعدتان (ى) ، (ج) بنسبة واحد الى خمسة مثلا فان الاحتمالات النسبية لتكوين الشفرات المختلفة تكون على النحو التالي : (ى ى ى) = ١٠٠ (ى ى ج + ى ج ى + ج ى ى) = ٢٠ ، (ى ج ج + ج ى ج + ج ج ى) = ٤ ، (ج ج ج) = ٨ر. وذلك يعني أن هناك ثمانية انماط من الشفرات كل منها يخص حامضا امينيا ما ، وقد لوحظ ان البروتين المتكون باستخدام هذا المزيج يتكون من حامض الآلانين الفينولي بنسبة ١٠٠ والفالين بنسبة ٢٠ ، والسيستين بنسبة ٢٠ ، والليوسين بنسبة ٢٠ ، والجليسين بنسبة ٤ ، والترتبوفان بنسبة ٤ كذلك وذلك يعني أن شفرة الآلانين الفينولي هي (ى ى ى) وأن شفرة بناء الفالين والسيستين والليوسين تتكون من (وحدتي ى + وحدة ج = ى ٢ ج) وان شفرة الجليسين والترتبوفان تتكون من (وحدتي ج + وحدة ى = ج ٢ ى) .

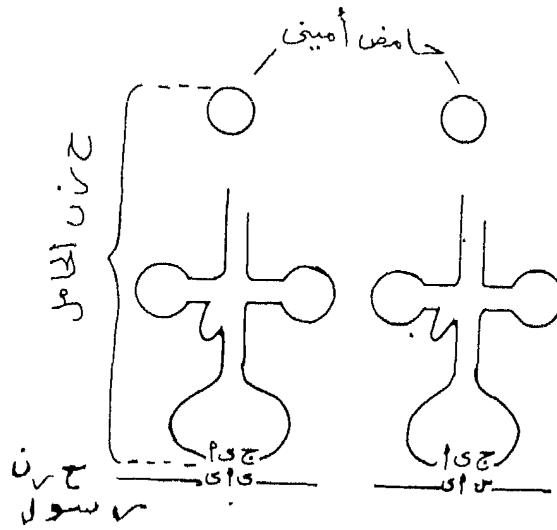
ونلاحظ هنا أن مثل هذه التجربة تحدد عدد القواعد (ج) او (ى) الداخلة في تركيب الشفرة الثلاثية دون أى تمييز لترتيب القواعد ، فالشفرة (ى ٢ ج) مثلا من الممكن ان تكون (ى ى ج) أو (ى ج ى) أو (ج ى ى) ويرجع ذلك الى اننا لا نتحكم في ترتيب القواعد على طول الجزىء الرسول الذي كوناه بطريقة صناعية ، الا اننا بتحكمنا في النسبة بين القاعدتين نتحكم في الاحتمالات النسبية لتكوين الانماط الثمانية دون مراعاة لترتيب مفردات كل نمط .

الا انه قد امكن اجتياز هذا القصور التجريبي عام ١٩٦٨ عندما ادخل الكيميائي **خورانا** طريقة تجريبية لتحضير الاحماض النووية الرسولة ذات التتابع المعروف بحيث نتحكم في ترتيب المفردات الثلاث ، وليس في عدد كل منها فقط ، وبذلك تمت معرفة الشفرات الخاصة بكل

حامض أمينى من الاحماض العشرين ، وتم أيضاالثبات انه من الجائز أن يكون لكل حامض أمينى اكثر من شفرة واحده ، الا أن عدد الشفرات ذاتالمغزى (أى التى ترتبط بحامض امينى معين) قد ثبت أن عددها واحدا وستين فقط بالرغم منأننا نعلم أن هناك اربعة وستين نمطا محتملا اى أن هناك فائضا من الانماط يبلغ عدده ثلاثه وهيعلى وجه التحديد الانماط (ىأأ) ، (ىأج) ، (ىجأ) ونسمى بالشفرات « عديمة المغزى » الاأنه سرعان ما ثبت ان لهذه الشفرات وظيفة هامة للغاية ، فهى بمثابه الاوامر التي تعني ان « جملة »تتابع البروتين قد انتهت ووجودها يعنى انهاء عملية التجميع فهى اذن بمثابة « النقطة » في لغةالكتابة التي نعنى ختام جمله ما .

الا أن وجود الانماط غير ذات المغزى لـميكن العقبة الوحيدة للفهم الكامل لعملية الترجمة، فانوجود اكثر من شفرةواحدة لكل حامض امينى(وهو ما سميناه بالشفرة المنحلة) يمثل عقبة أخرى علينا اجتيازها . وعلينا اولا ان نتذكر انناقد وصلنا الى تحديد الانماط المختلفة للتتابع ذى المفردات الثلاث ، عن طريق استخدام احماضنووية رسولة ذات تركيب معروف ، فهل يعنى وجود واحد وستين نمطا من الشفرات التيىيحملها الحامض الرسول وجود واحد وستين نمطا من الشفرات « المقابلة » يحملها واحد وستوننوعا من الاحماض النووية الناقلة ؟ ان هذا العدد يستلزمه ما نعلمه من مبدأ « ازدواج » القواعدالذى ذكرناه وهو المبدأ القائل بأن القاعدة (أ) لاتستطيع ان تتحد سوى بالقاعدة (ى) فى حالةحرن أو القاعدة (ث)فى حالة حدن ، وان القاعدة س لا تتحد سوى بالقاعدة ج . ان مبداالازدواجهذا يحترم بكل دقة وصرامة اثناء انقسام حدن ، كما يحترم ايضا اثناء عملية النسخ وتكوينحرن الرسول ، فهل يحترم مبدأ الازدواج كذلك لدى « بحث » الحامض النووى الناقل عن الجزءمن جزىء حرن الرسول الذى سيتحد به اثناء عملية تجميع الاحماض الامينية ؟ ان الاجابة علىهذا التساؤل تحمل مفتاح الخروج من مأزق تعدد الشفرات للحامض الامينى الواحد .

أدخل كريك عام ١٩٦٦ مفهوما جديدا يتيحقدرا من « التسامح » لدى اتحاد الشفرة المقابلة بالشفرة ، اى لدى عمليه « الترجمة » الامر الذى لا يسمح به اطلاقا اثناء عملية النسخ وقد اطلق كريك اسم « قاعدة التسامح » على هذه الظاهرة. وقد بنى كريك قاعدته على أساس ما لوحظ من أن الشفرات المتعددة للحامض الامينى الواحدغالبا ما تتفق فى القاعدتين الأدليتين وتختلف فى القاعدة الثالثة ، فالحامض الامينى تيروزين مثلاله شفرتان : (ىأى) وكذلك (ىأس) ويلاحظ اتفاق القاعدتين ى ، أ فى الشفرتين ووجوداختلاف فى الثالثة . ان مبدأ الازدواج بين القواعد يقتضى وجود شفرتين « مقابلتين » يحملهماصنفان من صنوف الاحماض الريبوزية الناقلة وهما (اىأ) ، (أىج) الا ان مبدأ « التسامح »يرخى العنان بعض الشىء فيسمح (فى حالة الترجمة فقط) بازدواج القاعدة ج مع أى منالقاعدتين (ى) أو (س) ويوضح شكل (١٢) امكانية حدوث مثل هذا النوع من « التسامح »الذى يعنى انه يكفى وجود حامض ريبوزى ناقل واحد فقط يحمل الشفرة المقابلة (أىج) لضماناضافة حامض التيروزين الى سلسلة بناء البروتين فى المواضع التي تحمل أيا من الشفرتين (ىأى)أو (ىأس) .



شكل ١٢ : التجاوز عن مبدأ التزاوج بالسماح بالقاعدة ج بالاتحاد بالقاعدة ى و س بدلا من س فقط وبذا نتجه الحامض الناقل الحامل للشفرة المقابلة (ج ى ا) الى القسم من ح ر ن الرسوم الذى يحمل الشفرة (س ا ى) أو (ى ا ى)

الا أن التجاوز عن مبدأ ازدواج القواعد قديتاح عن طريق آخر ،اذ أن بعض الاحماض الريبوزية الناقلة تحمل « حرفا هجائيا » جديدا لا يوجد في غيرها من الاحماض النووية ويتمثل ذلك فى القاعدة اينوزين (وسنرمز لها بالرمز « و ») ،من الممكن أن تتحد مع أى من القواعد (أ) أو (ى) أو (س) أى أن الشفرات (جىأ) أو (جىى)أو (جىس) وهى شفرات تختلف فى الموضع الثالث فقط من مفرداتها تقابلها « شفرة مقابلة »واحدة فقط تستطيع ان « تقرأ » الشفرات الثلاث وهى(سأو) وذلك على نحو مبين فى (شكل ١٣).

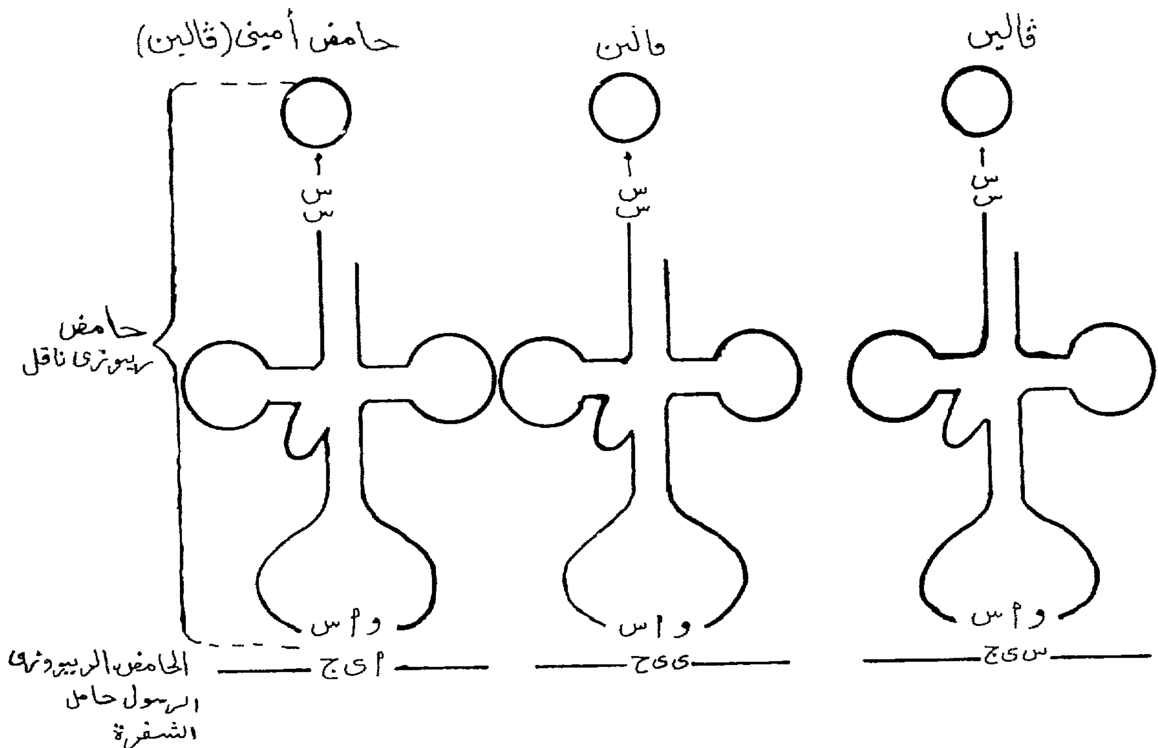


الصورة الكاملة لتجميع جزىء البروتين

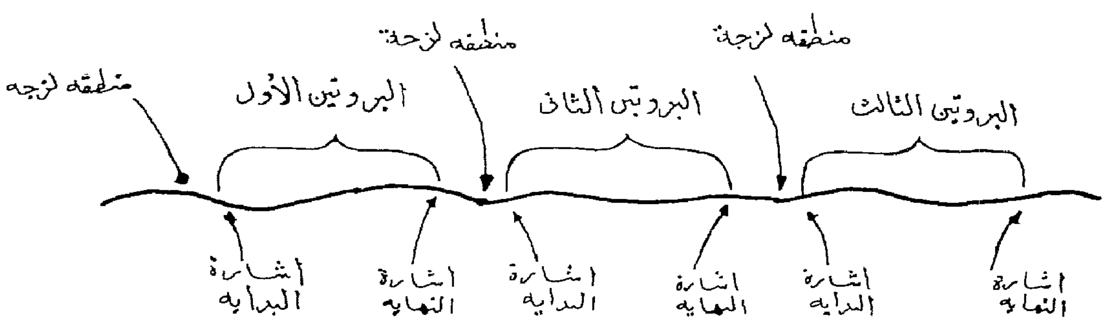
ونحن الآن فى موقع يسمح لنا بفهم الصورة الكاملة لعملية الترجمة التى تؤدى الى تجميع الاحماض الأمينية لتكوين سلسلة جزىء البروتين.

تبدأ العملية بتكون حبيبة الريبوسوم من جسمين احدهما اكبر من الآخر ، وتمر بينهما سلسلة جزىء حرن الرسول حاملة لشفرة بناء بروتين واحد أو أكثر (شكل ١٤) وتلتصق الحبيبة الصغرى من حبيبات الريبوسوم بجزء من الجزىء الرسول يسمى بالمنطقة « اللزجة » تتلوها نقطة البدايه لبناء سلسلة البروتين ، ولكى تتحدد نقطة البداية هذه بدقة أكثر احكاما فان الشفرة التى تقع عندها تتكون من (أىج) وهى شفرة الحامض الامينى ميثيونين ، ومعنى ذلك ان الحرف الأول من جملة جزىء البروتين ستبدأ دائما بهذا الحامض، فهو بمنابة علامة مميزة لنقط البدء ، وقد يتم انفصال هذا الحامض فى مرحلة تالية ان لم يكن يمثل البداية الحقيقية للبروتين الذى نحن بصدد بنائه .

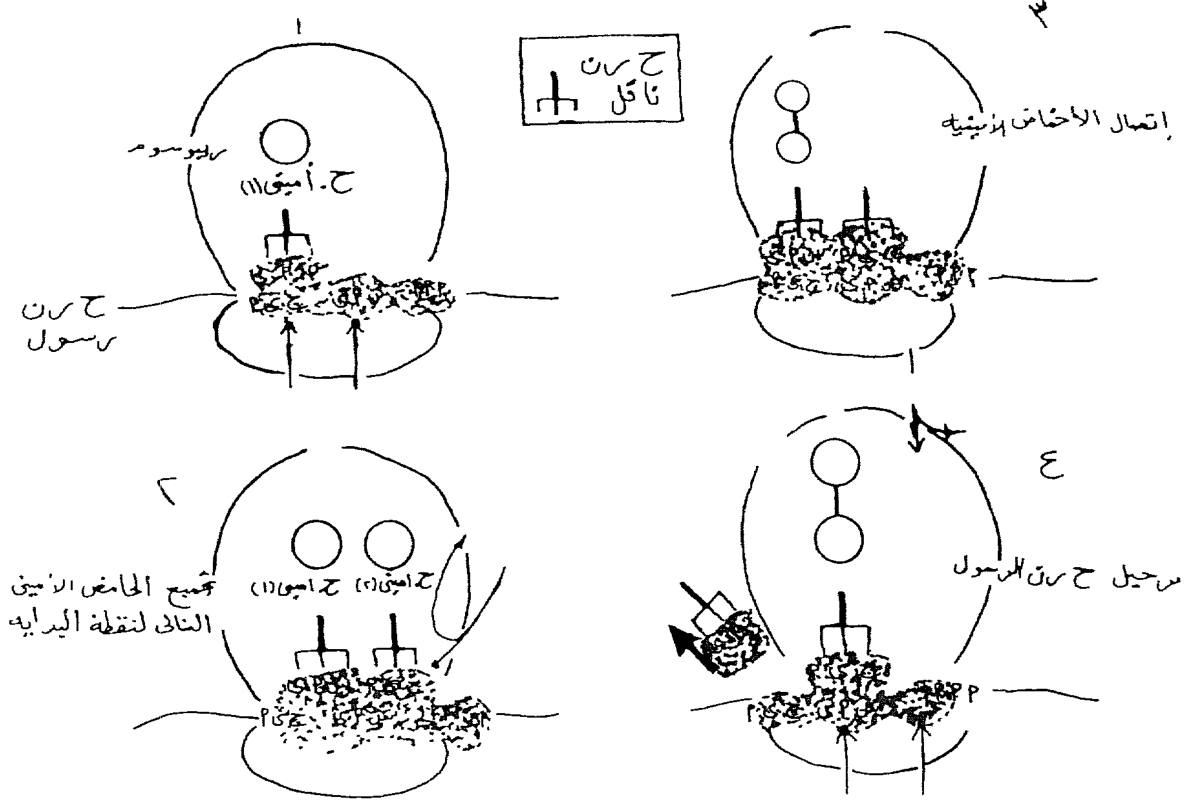
وبانتهاء تحديد نقطة البدء هذه تبدأ عملية بناء البروتين واستطالة سلسلته ويبدأ ذلك بالتحام حامض ريبوزى ناقل ذى « شفرة مقابلة » للشفرة التالية لنقطة البدء ثم يتم تكوين وصلة كيميائية بين الحامض الامينى المحدد للبداية وبين الحامض الذى أضيف بعده لتتكون سلسلة قصيرة مكونة من حامضين أمينيين . وتلى ذلك عملية « ازاحة » لجزىء حرن الرسول «خطوة» واحدة فى اتجاه المنطقة اللزجه وانفصال الحامض الناقل الاول ، ثم يلى ذلك قراءة الشفرة التالية والتحام حامض ريبوزى ناقل يحمل شفرة مقابلة وتكوين وصلة كيميائية بين الحامض الامينى الجديد والحامض الامينى السابق له وتتكرر عملية ازاحة الحامض الرسول خطوة واحدة وتستمر هذه العملية خطوة اثر خطوة تستطيل اثناءها سلسلة البروتين (شكل ١٥) الى ان نصل الى الموضع من جزى حرن الرسول الذى يحوى احدى الشفرات الثلاث « عديمة المغزى » ويكون ذلك ايذانا بانتهاء عملية البناء وانتهاء « الجملة البروتينية » ومن الجائز كما هو واضح فى شكل



شكل (١٣) تفسير آخر لمبدأ التسامح ينتج عن وجود « حرف هجائى » اينوزين (و) فى الأحماض الناقلة يمكن أن يتحد مع (س) أو (ى) أو (أ) وهذا يفسر وجود ٣ شفرات (س ى ج) ، (ى ى ج) ، (أ ى ج) للحامض فالين .



شكل ١٤ : جزىء ح ر ن رسول يحمل شفرات متعددة لبناءثلاثة من صنوف البروتين ويبدأ كل قسم بمنطقة لزجة تحدد نهاينها نقطة بدء الشفرة ، كما أن هناك نقطة تعين نهايتهاتحتوى فى القالب على شفرة غير ذات مغزى .



شكل ١٥ : خطوات بناء جزيء البروتين

يمر جزيء ح ر ن الرسول كالشريط بين وحدة ريبوسوم كبيرة (العليا) وأخرى صغيرة (السفلى) ويسحب هذا الشريط بين الوحدتين خطوة خطوة ويتم أثناء كل خطوة إضافة حامض أميني جديد لجزيء البروتين .

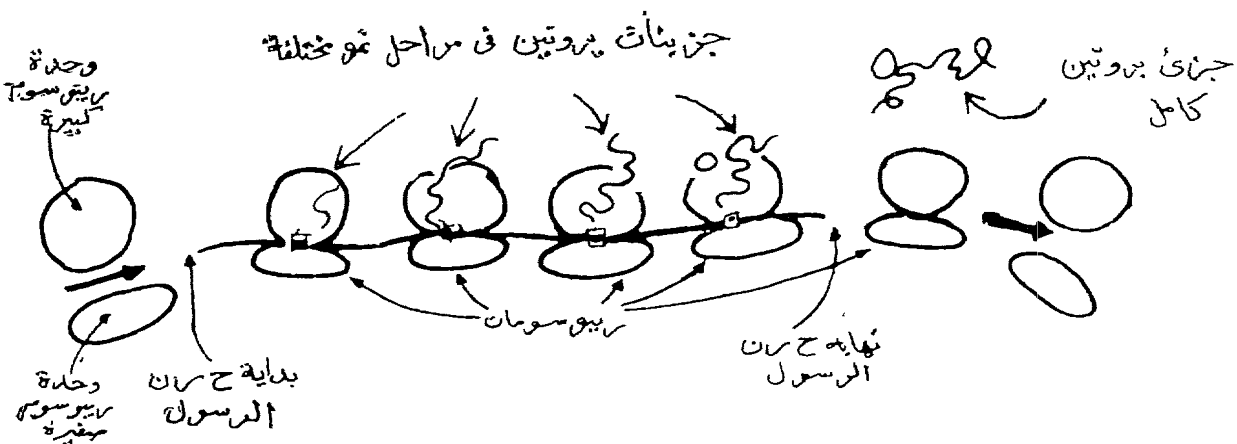
١٦ ان يستخدم رسول واحد بوساطة مجموعات متعددة من حبيبات الريبوسوم وتتم فى كل حبيبة « قراءة » ما يحمله الحامض الريبوزى من شفرات خطوة بخطوة بحيث يستخدم نفس الحامض الريبوزى الرسول فى بناء أكثر من جزىء بروتينى واحد ! (شكل ١٦)



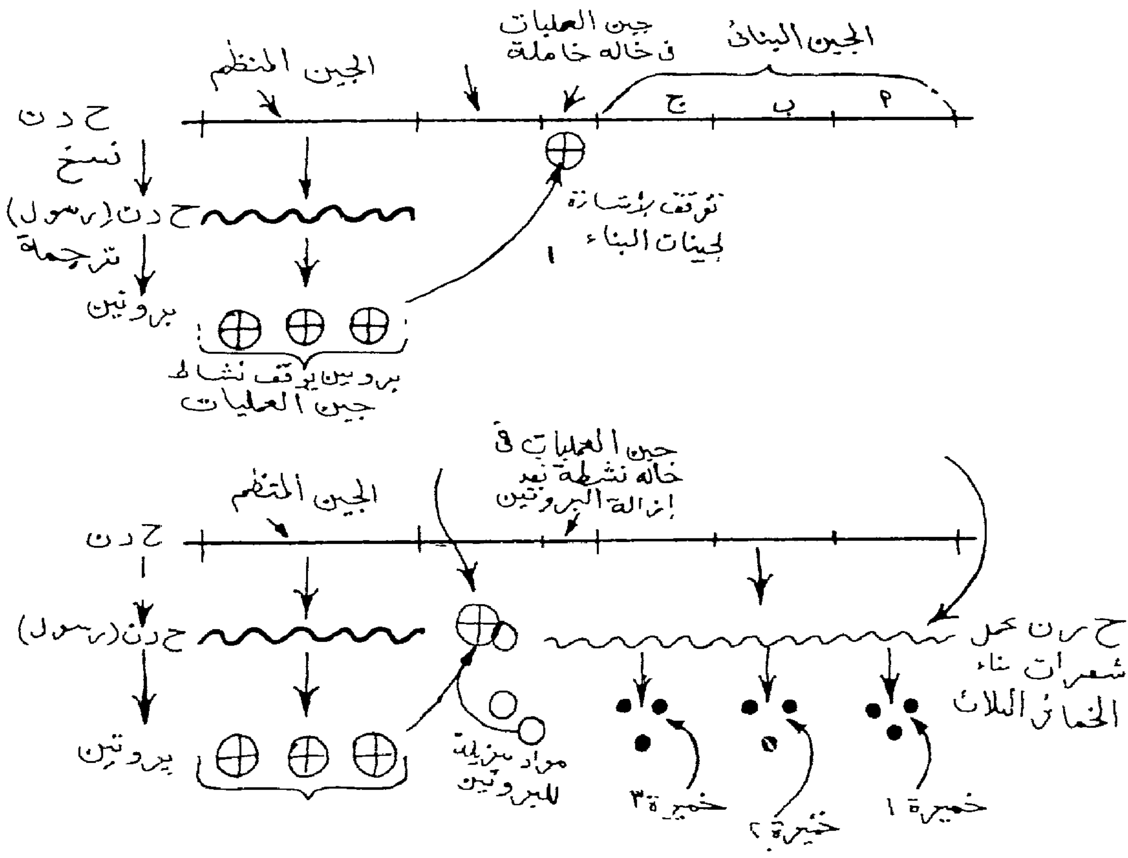
وحدة لغة الحياة

ان توالى البحوث يضيف الى ما استعرضناه تفاصيل مثيرة لعملية بناء البروتين وتحكم الجينات فيها ، فيكشف مثلا ان الجينات لا تعمل منفردة بل تكون مجموعة متكاملة الوظائف ، فلو تصورنا مثلا أن عملية بعينها يلزم لاتمامها عدد من الخطوات ، وانه يلزم لكل خطوة منها خميرة معينة فان الجينات المتحكمة فى هذه الوظيفة تكون مجموعة متجاورة الواحدة تلو الاخرى ، وان نسخة من شفرة بناء مجموعة الخمائر تتكون على شكل جزىء طويل عملاق من جزيئات حمض الرسول ويحمل هذا الجزىء نسخا متتالية من شفرة بناء الخمائر ، وذلك يضمن تكوين وبناء مجموعة الخمائر اللازمة معا وبقدر متساو ، اذ ان كلا منها لازم لاتمام خطوة ما لعملية واحدة .

الا أن عملية التنسيق لا تقتصر على ذلك فحسب اذ ان جينات البناء يجاورها جين آخر يقوم باصدار الاشارات الآذنة ببدء عملية البناء ويعرف باسم « جين العمليات » ويتحكم فى نشاط هذا الجين الاخير جين ثالث « منظم » ويتم التحكم عن طريق تكوين بروتين قادر على أن يتحد مع جين العمليات فيحجب الاشارات الصادرة منه الى جينات البناء ، فان توقف بناء البروتين عاد جين العمليات الى نشاطه . . . ونضرب لذلك مثلا يكون فى الواقع النموذج الذى بنى عليه **جاكوب ومونود** افتراض وجود هذا النمط التنظيمى ، فمن المعروف ان لدى بكتريا القولون القدرة على أن تخمر سكر اللبن ويلزم لهذا التخمر وجود ثلاثة صنوف من الانزيمات سنرمز لها بالرموز أ ، ب ، ج ويقوم بالتحكم فى بناء الخمائر الثلاث جين خاص يمثل جين بنائها ، وذلك عن طريق تكوين نسخة منه على شكل حامض ريبوزى « رسول » يحمل نسخة من الشفرات الثلاث الواحدة تلو الاخرى ويجاور الجين البنائى هذا « جين العمليات » الذى يرسل الاوامر لجين البناء ، وبدون وصول هذه الاوامر لا يتكون الرسول حامل الشفرات الثلاث ، ويخضع جين العمليات بدوره « للجين المنظم » وتتم عملية التنظيم ببناء بروتين خاص قادر على الاتحاد مع جين العمليات فيحجب بذلك الاشارات الصادرة منه الى جينات البناء ، الا انه يلزم لنا كذلك وجود نظام يسمح بازالة هذا البروتين لدى الحاجة الى بناء انزيمات التخمر ويتم ذلك عن طريق وجود مركب خاص قادر على ازالة البروتين أثناء التحامه مع جين العمليات وعلى اثر ذلك يعاود جين العمليات ارسال الاشارات الى جينات البناء (شكل ١٧) .



شكل ١٦ : قد يستخدم أكثر من وحدة ريبوسومية واحدةنفس حامض ح ر ن الرسول لتكوين جزيئات البروتين ويتم أثناء مرور الجزىء بين وحدات الريبوسوم المتتالية قراءةالشفرة وتكوين جزيئات البروتين .



شكل ١٧ جينات البناء الثلاث أ ، ب ، ج تحمل شفرات بناء الخمائر ١ ، ٢ ، ٣ وهي خمائر لازمة لاتمام عملية تخمير سكر اللبن ، ولا بد من وصول الأوامر من جين العمليات لبدء عملية تكوين نسخ شفرة البناء ، ويقوم الجين المنظم بالتحكم في جين العمليات عن طريق مادة بروتينية يحمل شفرة بنائها ، وباتحاد البروتين هذا بجين العمليات يتوقف ارسال الاشارات الى جينات البناء ولا بد من ازالة هذا البروتين بواسطة مواد تتحد معه فيعود جين العمليات الى ارسال أوامره لجينات البناء .

ونستطيع ان نستطرد هكذا لاستعرض ماتتمتع به الاجهزة البيولوجية من احكام فى انظمة التحكم والضبط ، الا اننا نختتم هـذا الحديث بحقيقة مذهلة وهى ان شفرة بناء جزىء البروتين بما يحتويه من واحد وستين نمطا ، لا تختلف فى الكائنات الحية على كافة مستوياتها فى سلم الارتقاء، فالشفرة التى تتبعها ادنى الكائنات الحية مثل الفيروسات او البكتريا هى بعينهـا التي تتبعهـا اجسامنا !

● ● ●

اَفى ذلك يعنى ان الحياة اثناء رحلتها الطويلة عبر آلاف السـنين ، واثنـاء تحولها وارتقائها من طور الى طور ، احتفظت بشفرة فريدة واحدة هي شفرة الوراثة ولغة الحياة .

★ ★ ★

عبد المحسن صالح

الهرمونات .. أوامر ولغات

تمهيـد :

بينما كانت السيدة تسير مع صغيرها فى أحد شوارع المدينة ، انفلت الطفل من يدهـا ليلتقط شيئا من الطريق ، وعندما اسرعت اليه، لمحت سيارة مسرعة تنطلق نحوه وكادت تمـر عليه ، لكن سائقها استطاع أن يتفاداه بصعوبة بالغة ، وامام هذه المفاجأة المفزعة ، امتقع وجهها، واضطرب نبضها ، وزاد ضغطها ، ونضح عرقها، وارتفع تنفسها .. وبالاختصار حدثت فى جسمها تغيرات كثيرة فى لحظة خاطفة ، نأدى ذلك الى نوع من الاغماء الذى كان من المحتمل أن ينتهى بصدمة فموت ..

مثل هذه الاحداث المفاجئة ، قد تؤثر فينا بدرجات متفاوتة ، فمنا من يعبر عنها قائلا «لقد كاد قلبى وقتها يقفز من بين ضلوعى » .. ومنا من يشعر أن « شعر رأسه قد وقف » لهـول ما يرى ، أو أن « روحه كادت ان تسلب » ، واحيانا ما نتعرض لمواقف حرجة ، كأن نسمع من يوجه الينا كلمات نابية ، أو نطلع على مناظر مخزية ، وقد يؤدى ذلك الى « غليان الدم فى العروق » ـ كما يحلو للبعض أن يعبر عن شعوره وقتذاك ، أو قد نضطر ـ فى بعض الحـالات ـ

الى دخول معركة، فتنطلق فى أجسامنا «شرارة»من القوة والطاقة غير العادية ، فلا نعرف كيـف جاءت ، ولا من أين تولدت .. الى آخر هــذهالأمور التى تمر بنا فى حياتنا ، فنعرفها ظاهرا ، ولا ندركها باطنا !

اذن فالكلمات النابية التى تلتقطها آذاننا،والمناظر المخجلة التى قد تقع عليها عيوننا ،كثيرا ما تولد غضبنا ، وتثير دماءنا ، وتفقدنا صوابنا، فنندفع بقوةغير منظورة لنتخذأمرا كان مفعولا.

لكن ذلك هو ظاهر « اللعبة المثيرة » . . صحيح ان الاذن سمعت فحشا ، وأن العين رات قبحا ، ومع ذلك فهما اداة ووسيلة بين احداث**عالمين مختلفين : عالم يمتد حولنا ، ويؤثر فينا ، ونلتقطه بأحاسيسنا ، وعالم آخر أروع وأعظـموأبدع من كل شىء سواه ــ عالم الجسم الحي وما طوى .. ثم عالم الغدد الصماء وما حوى.**

ان الذى جعل الدم » يفور » ــ على حدالتعبير الشائع ، ليست الكلمة المسموعة ، بل كلمة أخرى غير مقروءة ولا مكتوبة .. فالذىيحدث التغيرات الفورية أو البطيئة فى أجسامنا كلمات أخرى من نوع غريب ــ كلمات مدونة فىقواميس حية صغيرة ، فاذا خرجت منها ،فلابد أن تخرج بحســاب ومقــدار ، وعلى حســبما تقتضيه الظروف ، أو تتطلبه الاحوال .

والواقع أننا هنا امام « غابة » متداخــلةمن لغات كثيرة ، ذات طبائع مختلفة ، لكنسرعان ما تتحول اللغة منها من صورة الي اخرى ،وكأنماهناك ترجمة فورية لتغيرها الى شفرة تناســب عالمها ، وتؤثر فيه بقدر معلوم ، فان بالأثر يوضحلنا ما يتوافق ومداركنا .

فهناك لغة الموجة ، لكن الموجة التىتناسبالعين لا تنفع مع الاذن ، وما يوافق الاذن ، لا يتوافق مع المخ ، وما يناسب المخ لا يتمشىمع الغدد ، وما يجرى فى الغدد ليس له علىالاذن أو اللسان من سلطان .

فلغة العين موجة كهرومغناطيسية ،ولغةالأذن موجة صوتية ، ولغة المخ نبضة عصبيــة كهربية ، ولغة الغدة مركبات كيميائية ..صحيحان هذه اللغات أو الشفرات متباينة ، الا أنهــا ــ فى النهاية ــ تجمعها وحدة واحدة هي جسمالانسان أو الحيوان ، ولهذا نراها تدخل بوجه، ثم تتجلى لنا فيه بوجه آخر ، ومع ذلك فالجوهرواحد ، ولابد أن يتم كل شىء بتوافق بديع*، وكفاءة نادرة قد تجعل من اتصــالاتنا ولغاتناشيئا بدائيا !

فعندما ينطلق اللسان ويصف ألوان عالمهبأنها حمراء وخضراء وصفراء .. الخ فان ذلك يعنى لغة موجات خاصة تضرب عيوننا ، وتؤثرفيها من خلال ترددداتها أو أطوالها ، فاللونالاحمر ذو موجة محددة ، وطاقة معينة ، ولهذا اذاأثرت موجاته فى العــين ، تحــولت الى لغــة كهروكيميائية ، فتنتقل ترجمتها الى « أسلاك »دقيقة حية تعرف بالألياف العصبية ، فتسرى فيها على هيئة نبضات متلاحقة ، وعندماتصلالى مراكز الابصار فى المخ ، تتحول فيها الى .. الى ماذا ؟ .. لسنا فى الواقع ندرى ، لكن الذىندريه أن هذه النبضات المحددة التى استقبلتها

العين كموجات ذات أطوال معينة ، هي التي أعطتنا وعينا بعالمنا الذى نراه من خلال ألوانه وأشكاله ، وكأنما لكل موجة معنى ، ولكل تردد من تردداتها لغة لا تعرف ألغازها الا أمخاخنا .

اذن فالمخ هو القيادة المركزية الواعية في أجسامنا ، وهو الذى يستقبل سيلا من المعلومات التى تصب فيه ليل نهار على هيئة نبضات ، وقد تتحول هذه الى انفعالات ، لكن الانفعالات تسرى بلغة أخرى كيميائية تلعب الغدد فيها دورا عظيما ، ولابد — والحال كذلك — من تناسق بين ما يجرى في المخ وما يجرى في الغدد ، فكانت فكرة « الخط التليفونى المباشر أو الساخن » الذى ظهر على هذا الكوكب قبل أن نظهر نحن بعشرات الملايين من السنين .. ظهر في أمخاخ الحيوانات أولا ، ثم جاء فينا يوم أن قُدِّرَ لنا أن ننشأ ، ليكون حلقة وصل بين جهازين عظيمين : جهاز عصبى يتركز في رؤوسنا ، وجهاز من الغدد ينتشر في مناطق متفرقة من أجسامنا .

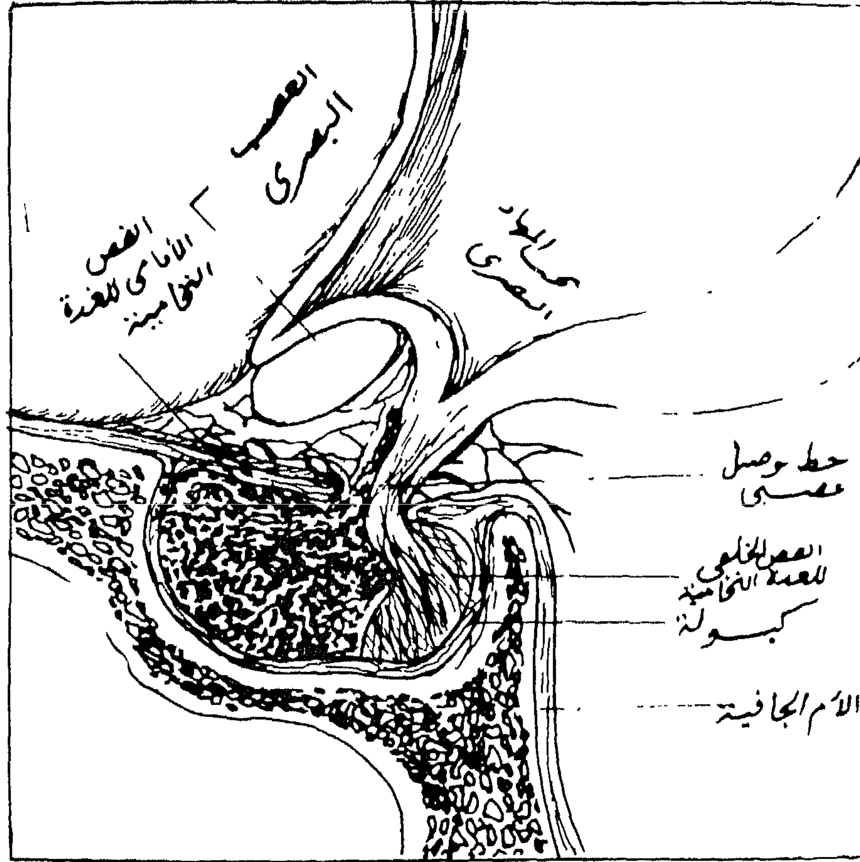
ولقد كان « الخط المباشر الساخن » من نصيب غدة واحدة دون سواها ، ذلك أن ما يجرى في القيادة العليا — أى المخ العظيم — من أحداث وأسرار ، لا يجب أن يتوزع وينتشر بين كل الغدد على هيئة « خطوط » حية ساخنة ، اذ أليس ذلك بعمل اقتصادى ولا حكيم ، انما الحكمة وانضباط التوجيه وكفاءة الأداء تتطلب أن يتم التفاهم — من خلال هذا الاتصال المثير — بين المخ وبين غدة واحدة ، وبالتحديد بين « لوحة » عصبية مثيرة تقع في قاع المخ (وهي جزء منه) وتعرف باسم **« تحت المهاد البصرى »** Hypothalamus وبين غدة تعرف باسم **الغدة النخامية** Pituitary gland وهذه تقع تحت اللوحة الصغيرة مباشرة ، وتتصل بها عن طريق قناة دقيقة تتخللها بعض الأسلاك الحية ، أو الألياف العصبية (شكل ١) ومن هذا الاتصال العجيب يتم التنسيق بين اللوحة والغدة للاشراف على سلسلة من العمليات والأوامر التى بدونها لا تستقيم الحياة — لا في انسان ولا حيوان .



أمر من « فوق » .. استعد !

نحن في حياتنا المتطورة نستخدم وسائل متباينة للتفاهم والاتصال ، ونضع العديد من الأوامر والاحكام لتنظيم العمل ، وتنسيق الأداء ، لكننا في معظم الاحوال قد لا نهتم ولا نبالى ، فتكون الفوضى التى منها نعانى ، وأحيانا ما نسرف في الكلام ، ونصدر الأوامر دون رابط أو حاكم ، وكلما كانت الشعوب بدائية التفكير اضاعت وقتها فيما ليس من ورائه طائل ، أى انها تستهلك طاقتها في المناقشات والمجادلات والمنابر والخطب ، فلا يسفر ذلك الا عن مهاترات وصداع يضر ولا ينفع .

ولو سارت أجسامنا على هذا المبدأ ، فقل على حياتها السلام ، لكن مبدأها أن كل شيء محسوب ومقدر ، والأمر محدد ، والفعل أو العمل ينفذ دون تكاسل أو تباطؤ ، ومن أجل هذا سارت الحياة قوية دافقة ، لأنها قامت على أساس ، وسارت بنظام ، لكن ما أكثر الفوضى التى يعيش فيها أصحاب العقول !



شكل (١) يوضح الاتصال العصبى بين قاع المخ (تحتالمهاد البصرى) وبين الغدة النخامية التى تتحكم فى الغـدد الاخرى ، فتؤثر فيها ، وتتاثر بها عن طريق « أوامر » هرمونيةمتباينة ، مع ملاحظة ان الغدة النخامية تتكون من فصين : امامى وخلفى .. هذا وخط التوصيل العصبى هو فيالحقيقةاتصال مباشر اطلقنا عليه مجازا « الخط التليفونى الساخن » اسوة بما يجرى في عالمنا من احداث هامة .

واوامر الجسم معلومات خاصة تكتب وتتراص فى جزيئات حروفها ذرات كربون وايدروجين واوكسيجين ونيتروجين ، واحيانا قليلة ذرات كبريت ، وعندما تتجمع هذه الذرات التى اتخذتها الحياة بمثابة حروف ــ بتوافيق وتباديل كثيرة ، فان هذا يؤدى الى « كلمات » محددة ، أو « جمل » مختصرة ، تحمل رسالات مقننة ، وبها تسير الحياة ، وكما أرادها الله .

هذه الكلمات أو الجمل ليست فى الواقع الا جزيئات كيميائية لها فى عالمها اقدارها وتخصصاتها ، والهرمونات جزيئات من ذلك النوع الذى يحث الأنسجة على العمل ، ويحفز النشاط فى الخلايا ، والهرمون Hormone كلمة مشتقة من اليونانية بمعنى يحض أو يحث أو يشير أو ينبه .. الخ ، وصناعة الهرمونات أساسا تتم فى الغدد ، لكن نهايات الألياف العصبية قد تشارك فى هذا الميدان بنصيب غير محمود ، وطبيعى ان لكل هرمون خطة عمل ، والخطة مسجلة فى « الادارة » الخلوية ، والادارة مكدسة فى نواة الخلية ، والواقع ان النواة فى الخلية ، كالمخ فى الانسان ، أو كالادارات الحكيمة فى الدول ، وفى النواة كروموسومات ، وعلى الكروموسومات جينات ، والجينة لغة وراثية خاصة ، أو معلومة محددة ، ومنها يخرج أمر « الطبع » على جزىء وراثى اسمه « الجزىء الرسول » ، والرسول يتوجه الى وحدات التصنيع فى الخلية ، وبالأمر الذى يحمله يقوم بتصنيع الهرمون المطلوب ، أو قد يصنع الأنزيم أو الخميرة التى تصنع الهرمون من خاماته الأولية ، لكن هذه اللغة الوراثية البديعة متشعبة وطويلة ، ولها فى هذا العدد مجال غير ذلك المجال (انظر مقال الدكتور حسن عواض) .

دعنا الآن نتعرض لهذا « الأمر » الذى يأتى من فوق ، لنرى كيف يتم التناسق فى الأداء ، والتنظيم والتخصص فى العمل .. ولنفرض أن العين قد التقطت منظرا وحشيا ، أو ان الأذن قد سمعت سبًا أو تحقيرا ، أو ان الجلد قد احس بشىء يزحف عليه كثعبان أو عقرب ، عندئذ ينتقل كل هذا الى المخ على هيئة نبضات تتحول الى معلومات ، فينفعل الجسم لما حدث ، وتصدر الأوامر الفورية بما يتلاءم وما سرى فى نفوسنا من انفعالات ، وهي فى حالاتنا هذه قد نسميها اثارة أو رعبا أو فزعا ، ولهذا علامات ظاهرة ، واخرى باطنة ، وهى فى مجملها تهيىء الجسم لما قد يتطلبه الموقف ، اذ قد يزيد السبب عن الحد ، وعندئذ قد ينفلت العيار ، ويتهاوى صمام الأمان ، ويجىء الأمر « استعد .. فالمعركة محتومة » !

وينطلق من الغدة الأدرينالية (أو الكظرية أو فوق الكلى) هرمون أو رسول كيميائى ، وكأنما هو يوجه وينادى « اخطف الدم من البشرة » .. واغلق عليه الطريق الى الأمعاء .. ووجه ذلك الى العضلات ، ولتنفرج أوعيتها ، لتستوعب المزيد » .

وامر ذلك لا يخفى على لبيب ، فالجسم قد يقع فى محنة ، وهو فى محنته قد يتطلب مجهودا ، والمجهود يقع على العضلات ، ولكي تشتغل هذه بكامل كفاءتها واستعدادها ، فلابد من توجيه مزيد من الدماء اليها ، ولكى يتم ذلك ، فان هرموننا العجيب « يطرق » أبواب الأوعية الدموية التى تنتشر تحت بشرتنا وفى جلودنا وبطوننا ، ثم يوجه الى عضلاتها (اى عضلات الأوعية) النداء أو الأمر الكيميائى : « انقبضى » .. فتنقبض فى الحال ، وتهرب منها الدماء ، وهنا تظهر اثر تلك الكلمة أو الأمر على وجوهنا ، فنقول « امتقعلونها » ، أو « هربت » منها الدماء ! .

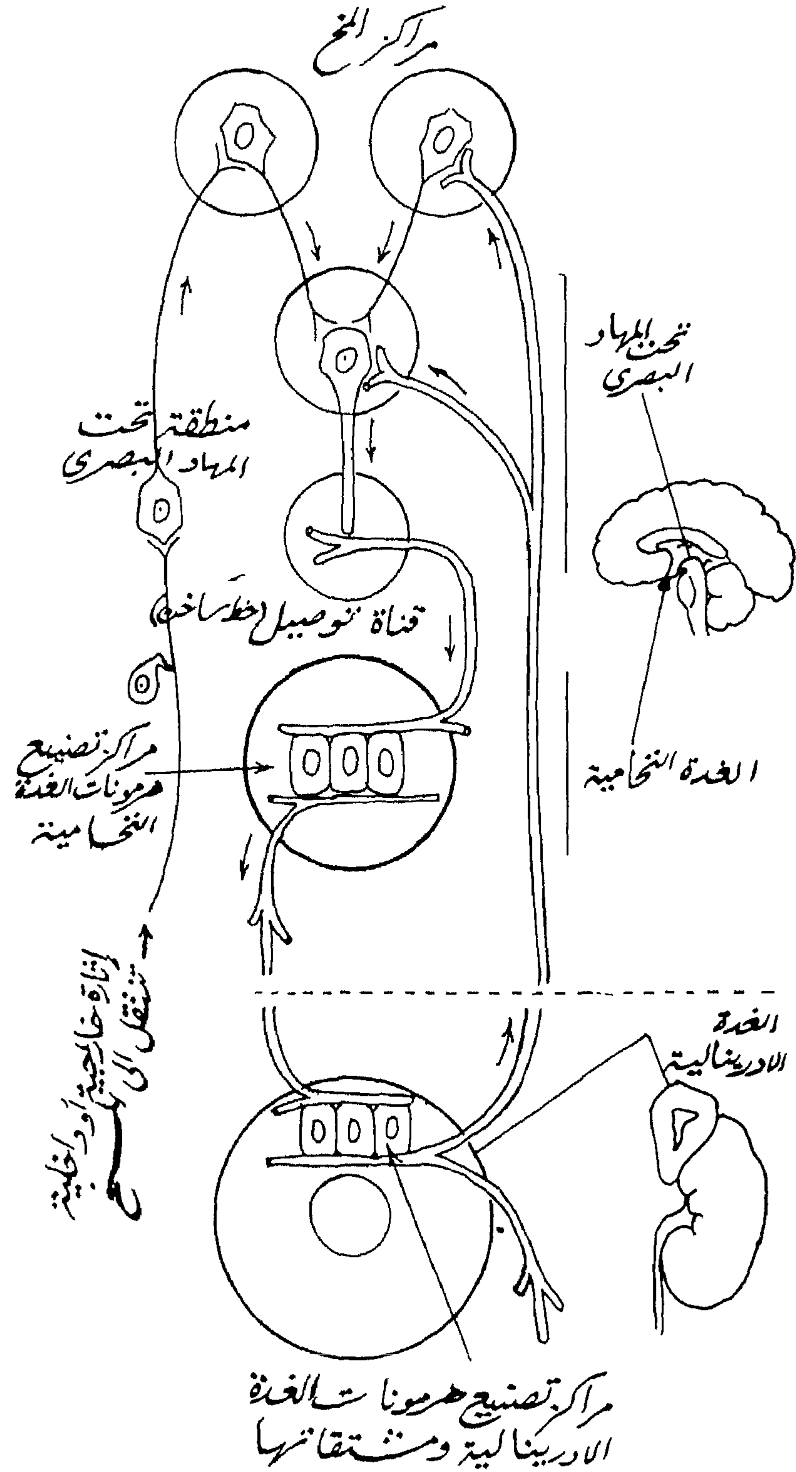
لكن ذلك لا يشكل الا جـزءا صـغيرا من المسرحية التى أشعل الهرمون احداثها فى أجسامنا، فهناك اوامر اخرى تتوجـه الي القلب والكبـد والرئتين .. فالجسم قـد يحتـاج الى طاقة ، والطاقة تتطلب وقودا طارئا ، ووقود الطـوارىء مخزون فى الكبد ، ومن المخزون تصرف كميـات من سكر الجلوكوز ، لكن الصرف لا يتم الا برسالة هرمونية من الفدة الأدرينالية ، والرسالة تحفز خلايا الكبد وتدفعها كي تحلل السكر المعقـــد (جليكوجين) المترابط فى وحـدات طـويلة الى وحدات سكر الجلوكوز البسيطة ، وكلما كانت الرسالة الهرمونية مركزة ، كان المنصرف كبيرا ، أى أن الأمور لا تتم هكذا اعتباطا ، بل لها أتقـن ضبط ، وأعظم ربط !

السكر الآن يخرج من الكبد ليسير فى تيار الدم ، ومن الدم الى العضلات ، وهناك ينتظـر دوره فى المعركة ، لكن الوقود أو السكر يحتـاج الى كميات وفيرة من الأوكسيجين ، ليكـون الاحتراق واطلاق الطاقة على ما يرام ، وقد كان .. اذ يرتفع القفص الصدرى ويهبط بمعـدلات أكبر ، ليشبع الدماء بمزيد من الأوكسيجين ، ثم يتوجه الهرمون الى القلب ويحثه على العمل ، وكأنما عضلات القلب « تدرك » الرسالة ، فنرى القلب ينبض أقوى ، ويخفق أسرع ، ليشـارك بمجهوده فى المحنة ، وهكذا يشير هرموننا العجيب « بعصاه السحرية » فى كل الاتجاهات ، ليشـير الأعضاء ، فيشارك كل بنصيبه فى الأعباء ، وتكون هناك « ترسانة » كيميائية على أهبة الاستعداد ، حتى اذا اضطر الكائن الى الدخول فى معـركة ، أو الهرب من خطر قادم ، أو المشاركة فى سباق أو مجهود يتطلب قوة واحتمالا زائدين ، وجد فى جعبته ما هو كفيل بالاعتماد عليه ، واللجوء اليه، وكأنما أجسامنا وأجسام الحيوانات قد عـرفت فكرة « المجهود الحربى » قبل أن نعرفه فى حياتنا بملايين السنين .. مع الاختلاف طبعا بين نظام ونظام .

لكن غدتنا الأدرينالية لا تشتغل على هواها، بل هي محكومة « برئاسة » أعلى ، والرئاسة كامنة هناك فى قاع المخ ، وتتمثل لنا فى الفدة النخامية ، وهذه بدورها محكومة « بسلطات عليا » ، فهي مثلا لا تري مايجرى فى العالم الخارجى من احداث، بل ان العين هي التى ترى وتنقل للمخ ما ترى ، ويقرر المخ أمرا ، لكنه لا يتصل مباشرة بفـدتنا الكامنة فى قاعه ، بل يحدث الاتصال عن طـريق اللوحة العصبية الصفيرة أو «تحت المهاد البصرى»، ومن خلاله تنساب اليها أوامر سرية لا نستطيع أن ندرك مغزاها ، لكننا نعـرف أثرها ، والأثر هرمون أو رسالة كيميائية تخرج منها ـ أى من الفدة النخامية ، وتنساب فى الدم ، وفيه تدور، وبسرعة تصل الى الفدة الادرينالية ، فتحس أن فى الأمر شيئا ، فتستجيب لمن يطرق ابوابها ، وبقدر الطرق (أو التركيز) ، يكون حجم الضنك الذى وقع فيه الكائن ، ولابد أن تدرك الفـدة الأدرينالية ذلك ، « فتدوس » على « زر » غير منظور ، لتصب فى الدم ما هو مطلوب ، وبالمعايير التى لا خلل فيها ولا فوضى . (شكل ٢)

ارأيت كيف ان الأمر يتبعه أمر ، فأمر ، فأمر ، فأمر .. الخ ، دون تكاسل أو تباطؤ ، لأن أمور الحياة لا تتحمل التلكؤ أو التواكل ، رغم ان البشر قد يعيشون فيه ليل نهار ؟ !

•••



شكل (٢) عندما يحس الجسم بمؤثر ، فان النبضات العصبية تنتقل توا الى مراكز المخ ، فيحل شفرتها ، وقد يرد عليها بامر عصبى او هرمونى ، وفى الحالة الاخيرة يتصل بالغدة النخامية عبر « تحت المهاد البصرى » وعندما تتلقى الغدة النخامية الاشارة ، تطلق بدورها هرمونا خاصا الى الغدة الادرينالية الموجودة فوق الكلية ، فتحثها على افراز هرمونات معينة ، فتطلقها فى الدم ، وتدور فى الجسم وتجهزه للظروف القهرية التى حلت بكيانه .

فى الجسم لغتان أو أمران .. سريع وبطىء :

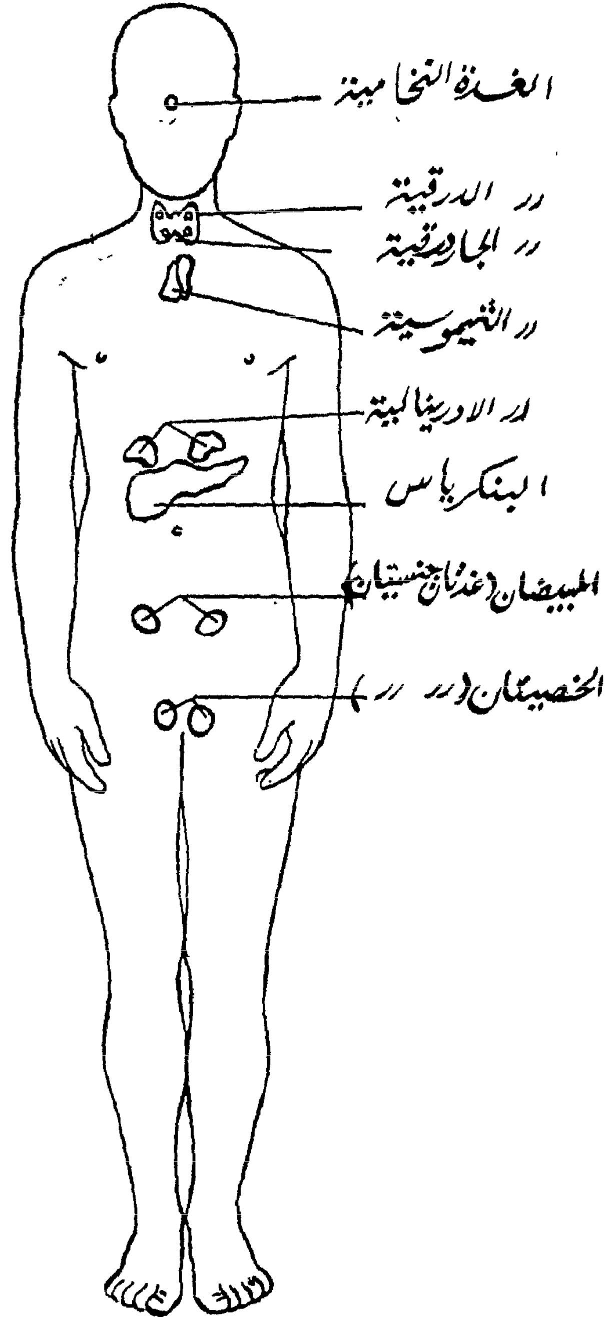
على أن فى اجسامنا جهازين هامين يسهران عليه ليل نهار ، وينسقان فيما بينهما كل ما فيه مصلحة الكائن الحي ، ونحن لا نستطيع ان نقول ان احدهما اهم من الآخر أو اكفأ ، بل هما ــ فى الواقع ــ مكملان لرسالة واحدة ــ هي فى المقام الأول حفظ حياة الكائن الحى ، والأخذ بيده لما قد يتعرض له من مؤثرات على المستوى الداخلي والخارجى .. أى فى نفسه ، وفيما حوله من عوامل البيئة والمجتمع .

الجهاز الأول هو جهازنا العصبى المركزى وملحقاته ، والثانى جهازنا الذى يضم عائلة الغدد: الغدة النخامية فى قاع المخ ، والغدة الدرقية فى الرقبة أو الزور ، والغدة الجنب درقية (أى المجاورة لها) ، والغدة الأدرينالية وتقع على الكلية ، والبنكرياس ومكانه البطن ، والغدد الجنسية (مبيضان للأنثى ، وخصيتان للذكر) . (شكل٣) .

لغة الجهاز العصبى أو أوامره سريعة وفورية ، وهو يعتمد فى اتصالاته على نبضات عصبية ، ولغة الغدد هرمونات او جزيئات كيميائية . وتأثيرها على الأنسجة الحية ، أو ما يجرى فيها من عمليات بيوكيميائية تأثير لايرقى فى سرعته الى سرعة اجهزتنا العصبية ، فالجهاز العصبى قد يعطى الأمر ويتقبله ، ويفك شفرته ، ويرد عليه ، فينتهى الأمر بأسرع مما بدأ ، ولكن اثر جهازنا الهرمونى بطىء ، واحيانا ما يصمد ويقف معنا الساعات اذا ما دعا الأمر لذلك .

ولنضرب لهذا مثلا : فلو ان اصبع القدم قد مسته جمرة من نار ، أو تعرض لوخزة ابرة ، فما اسرع أن تتحرك عضلات الساق فجأة ، فتلقى بالجمرة ، أو تبتعد عن الابرة ، صحيح أن كل هذا يحدث فى جزء من الثانية ، لكن اثر النار او الم الوخزة قد انتقل خلال الألياف العصبية على هيئة نبضات سريعة الى مراكز الألم فى أمخاخنا ، فعرفت مصدر الألم ونوعه ، وكان أن بعثت برسالة عصبية الى العضلات المسئولة لتحرك القدم بعيدا .. كل هذه الأوامر الصاعدة والهابطة تتم حقا فى لحظة خاطفة ، ولو اعتمدنا فيها على جهازنا الهرمونى ، لاحترقت القدم قبل أن تأتيها النجدة!

ومع ذلك ، ففضل الغدد لا يجحد ، وعملها العظيم لا ينكر ، فهي تدور فى اجسامنا ليل نهار ، عملها بطىء ، لكنه يدوم .. والجهاز العصبى يؤثر فيها ، وهي بدورها تؤثر فيه ، ومن هذا التكامل تنمو شخصياتنا ، وتتحدد طبائعنا ، وتختلف أمزجتنا ، وتبرز عواطفنا ، وتتحمل اجهاد الحياة وضغوطها ، وكأنما هذه الهرمونات تقف معنا لتكون بمثابة وثيقة تأمين على الحياة ، أو كأنما الغدد تؤلف فيما بينها « فرقة » كيميائية تعزف بهرموناتها لغة التوازن ، وسيمفونية الحياة .. لغة متوافقة متآلفة لم تخلق لسمعنا ولا لأبصارنا ، بل لها عالمها الداخلى الذى يستقبل مفرداتها ، ويفك رموزها ، ويدرك معناها ، ويستجيب لندائها ، فيسرى كل شيء فى داخلنا كنغم لا نشاز فيه ولا شذوذ ! .



شكل (٣) رسم يوضح موقع الغدد المختلفة فى جسم الانسان .

لكن .. هـل هي تفـاعلات .. او أوامرولغات ؟

علي أن هناك من قد يتساءل ويقول : انما يجرى فى أجسامنا لا يخرج عن كونه تفاعلات بيوكيميائية ، فلماذا نقول انها اوامر ولغات ؟..أو ليس ذلك حيودا عن المعنى المتعارف عليـه بين الناس ؟ .

الواقع أن كلتا النظرتين صحيحة ، لكـنالاختلاف فقط بتركز فى انسان جامد الأفكار ، تقليدى النظرة ، وانسان آخـر يتأمل جـوهرالوجود، ويسبر أغوار الكون والحياة . . فالتفاعل كلمة عامة جامعة مطاطة تشمل تفاعلا بين موجهومادة ، أو تفاعلا فى أنبوبة اختبار ، أو فى جسم كائن حى ، أو بين أم ووليدها ، أو رب البيتوعائلته ، أو بين أفراد المجتمع أو دوله ، او نجوم السماوات واجرامها .. هو اذن فعل ورد فعل،وقد نرى هذا وذاك ، أو نرى واحدا منهما فقط، أو قد لا نرى هذا وذاك ، الا بأجهزة خاصة .

والكلمة أيضا قد يكون لها الفعل وردالفعل،وكذلك الموجة ، والنظـرة والاشـارة والمـادة الكيميائية .. هرمونا كانت أو جزيئا ورائيـاأو سمًا .. الخ..

اشارات المرور مثلا لغة أو أوامر خاصة ،اذا أضاء اللون الأحمر ، فذلك كلمة تعنى «قف» والأخضر يعنى « سر » .. الدجاجة اذا صاحتعلى كتاكيتها الصفار صيحة « كاك » عاليـة ، فهذا يعنى الخطر .. وقد يقول جامد الأفكار انهامجرد صيحة ، وقد يقول العالم المدقق : لا . . انها لغة فهمها الصفار ، فانطلقوا تحت جناحيهاسراعا ، فاذا ارادت ان تنبئهم بزوال الخطـر ، وحلول الأمان ، صدرت عنها نغمة «كي .. كى»،وعندئذ يخرجون وينتشرون .. صـحيح انهـا صيحات أو أصوات بسيطة ، لكنها تؤدىالهدف، وهذا يعنى بنظرة أعمق أن للحيوان والطيرلغة.. فالكائنات التى تنقنق وتصرصر وتزأر وتهـدلوتنهق وتزقزق .. الخ .. الخ ، انما تعبر عن أشياء قد ندركها أو لا ندركها .

وفى الحديث الشريف « من تعلم لغة قـومأمن شرهم » .. صحيح أن هذا يسرى علىالبشر، لكن العالم الذى يعيش مع موجاته أو ذراته اوخلاياه أو كائناته ، أو يتطلع الي بديعالسماوات لايمكن أن يصل الى شيء الا اذا ادرك مضـمونما تنطوى عليه هذه النظم من أسرار .. وكذلك نكون المعادلة الرياضية .. انها طلاسم على غـيرأربابها ، لكنها لغة عميقة فى محيط علومها . . والذى يفك شفرة موجة الرادار ، يستطيع أنسيطر على هذا الرادار بشـفرة مضـادة ، وللجواسيس لغة أو شفرة ، ولكى تعرف هـذهاللغه ، كان لابد من فك الشفرة .. الخ ، والواقع أن هذا العدد من المجلة يتناول بعض هـذا . .وسوف يعرض كل منا وجهةنظره بقدر ماتحررت أفكاره ، وتعمقت نظرته .

ما نريد أن نشير اليه أن هذه الدراسـةليست من النوع التقليدى الذى قد تراه فىالمراجع المتخصصة ، لكننا آثرنا أنيكون الموضوع موضحالوجهة نظر خاصة ، فمعظم الناس قد دأبوا على

التطلع الى أمور الكون والحياة من وجهها الجامد،لكن نظرتنا تتخذ نغمة اخرى فيها عمق وتحـرر عن المألوف ، فللكون لغته ، وللحياة لغتها ..اىكأنما الوجود كله يعزف لحن وجوده .. بالموجة تارة ، وبالمادة تارة أخرى ، وبالجـزىء والكلمةوالمعادلة والنظرة والاشارة وغير ذلك من رموز يعيش فيها أربابها ، وتصبح على غيرهم بمثـابةطلاسم لا معنى لها ولا طعم .. فالوراثة شفرات ولغات، والبروتينات و الهرمونات اوامر ولغات..وهي جزء من قاموس الحيـاة الذى يطـوى فى سجلاته ملايين المفردات ، ليوجه بها كلمة تنطقها،او منظرا تراه، او رائحة تعرفها، او عاطفةتهواها، أو اثارة من كلمة جارحة قد تؤدى الى سلســلةمن احداث كيميائية متتابعة ، وكأنما هناك ـ فى داخلك ـ من ينظم ويرتب ويجهز ويوجه . .بالنبضة العصبية تارة ، وبالاستثارة الكيميائية تارة أخرى .. كل ما فى الأمر أن هذه التوجيهاتتتم فى الخفاء دون ضجة ولا ضـوضاء ، ولو سمعناها ورأيناها ، لتجلى لنا أعظم نظام يمكـنأن نطلع عليه فى هذا الجزء من الكون العظيم .



حجر رشـيد الحياة !

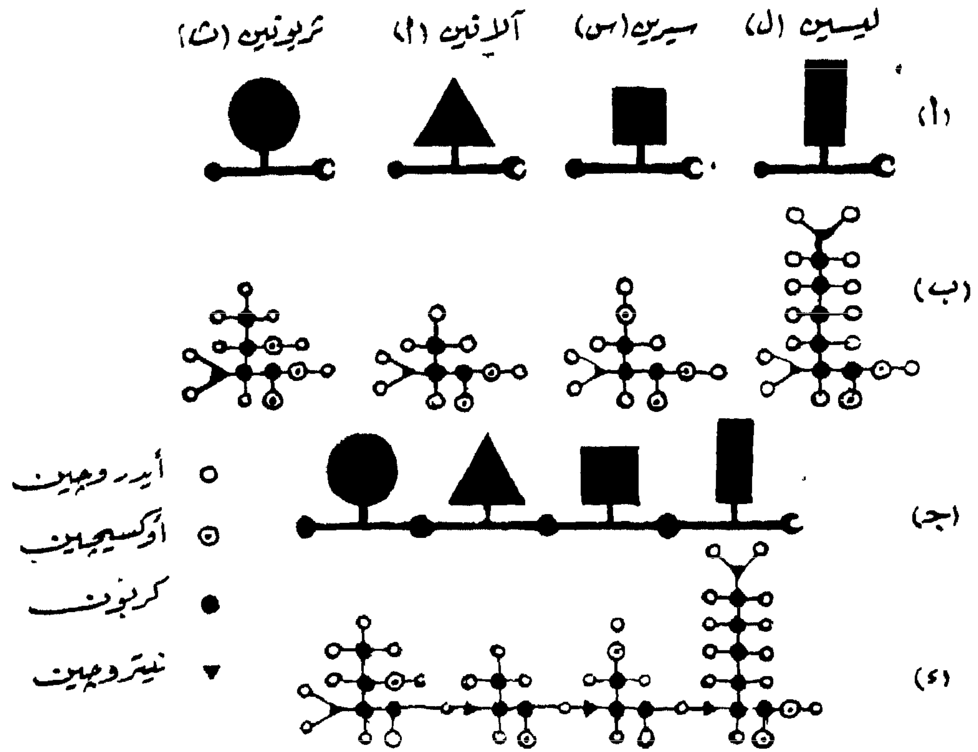
ولن تتضح لنا الأمور ، ويبرز المضـمون ،الا اذا تعمقنا فى سر وحيد من أسرار الحياة التى لا تكاد تعد ولا تحصى ، **ولنتناول هنا هـرمونالأنسولين** ، وهذا الهـرمون بالذات قـد طبقت شهرته الآفاق ، لانه يرتبط دائما بمرض يعـرفبمرض السكر ، والمرض واسع الانتشار ، وقـد عرف الانسان أعراضه من قديم الزمن ، لكنـهلم يستطع أن يعلل سر حدوثه ، وقد اكتشـف هذا السر أول مرة بالصدفة فى الكلاب ، ثم فىالانسان ، وبعدها بدأ طوفان من البحوث عـلى العلاقة بين السكر والأنسولين ، لكننا لم نتوصلحتى الآن الى الكلمة الأخيرة أو السر الأكبر الذى يؤثر به الأنسولين على السكر .

لكن أعظم سر بديع من أسرار الحياة تكشفلنا فى هذا المضمار ، كان على يدى **البروفيسـور فريدريك سانجر** من جامعة كمبريدج بانجلتـرا ،اذ استطاع هو ومعاونوه أن « يقراوا » جـزىء الأنسولين بعد محاولات استمرت من عام ١٩٤٥الي عام ١٩٥٣ ــ أى بعد ثمانى سنوات طويلة ، ولقد استحق سانجر على ذلك جائزة نوبل فىعام١٩٥٨ ، هذا ومما يستحق الذكر هنا انه أسر الى استاذه بعزمه على فك شفرة جزىءالانسولين،فهز الاستاذ رأسه قائلا « أمجنون أنت » ؟ . . وهو يعنى بذلك انه سيضيع وقته وعمره فيمـالا طائل من ورائه ، اذ انه من الصعب بمكان أن يتوصل الانسان الى كشف سر « لغة » جزىءكالانسولين، فذلكيحتاج الى مجهوداتومحاولات أعظم وأعمق من الجهد الذى بذله الأثرىالفرنسىشامبليون فى الكشف عن سر لغة حجر رشيد ، ثم ما نبع ذلك من قراءة تاريخ الفراعنة بلغـاتهمالتى كان من المقدر عليها أن تندثر الى الأبد ، لولا هذا الحجر !

والواقع أن الأنسولين هنا ليس الا بمثابة حرف أو كلمة صغيرة فى «حجر رشيد» الحياة.. ومع ذلك فسره عظيم ، وقراءة « الف بائه » أعظم واعمق من كل لغات البشر !

وهل الأنسولين حقا لغة ؟.. وهل له حروف يكتب بها كما نكتب نحن لغاتنا ؟ .. ومن الذى كتب ؟ .. وكيف كتب ؟ .. الخ .

دعنا اذن نبدأ القصة من أولها باختصار شديد .. فالأنسولين يتبع عائلة البروتينات ، لكنه بروتين ليس عملاقا اذا ما قورن بالبروتينات الأخرى الكبيرة ، وهو يتكون فى مجموعة خاصة من الخلايا تسكن البنكرياس ويطلق عليها **جزيرات لانجرهان** ــ نسبة الى العالم الالمانى الذى اكتشفها، هذا ويتراوح عدد هذه الجزيرات فى الانســان ما بين ٢٥٠٫٠٠٠ ، ٢٫٥٠٠٫٠٠٠ ، وتكون مابين ١ ــ ٣ ٪ من كتلة البنكرياس ، ولا يزيد وزنهــا عن جرامين اثنين ، وبتحليل هذا البروتين الصغير نسبيا اتضح أنه يتكون من ٧٧٧ ذرة .. منهــا ٢٥٤ ذرة كربون ، ٣٧٧ ذرة أيدروجين ، ٦٥ ذرة نيتروجين ، ٧٥ ذرة أوكسيجين، ٦ ذرات كبريت، لكن هذه الذرات لاتتآلف هكذا اعتباطا ، بل تتجمع فى نظم جزيئية صغيرة ، وهذه نطلق عليها اســم الأحماض الأمينية **(شكل ٤)** ، وهي كما تراها تبدو أعقد من اللغــة الصينية ، لكن دعــك من هذا التعقيد أو تلك المعمعة الكيميائية ، فلقــد قدمناها على انها نظم ذرية ترابطت بنظام خاص، صحيح أنها مختلفة الأشكال ، لكنها ــ مع ذلك ــ تشترك فى صفات خاصة تؤهلهــا للتــرابط فى بروتينات ، وكل البروتينات الموجودة فى جميع الكائنات تستخدم هــذه الأحمــاض فى تكوين جزيئاتها ، تماما كما نستخدم نحن حروفنا فى كتابة كتبنا ومجلداتنا .. ففى لغتنا العــربية ٢٨ حرفا ، الا أن احتمالات التباديل والتوافيق بين هذه الحروف يعطيك عددا من الكلمات لاحصر له ولا عدد ، وقد يكون لهذه الكلمات معنى، وقد لا يكون ، وكذلك كان للحياة ٢٢ حرفا أو حامضا أمينيا مختلفا ، ومن التباديل والتوافيق بين هذه الأحماض تستطيع الكائنات الحيــة أن تجمعها فى جزيئات مختلفة قد لانستطيع تخيل ضخامتها .. فعدد أنواع البروتينات المتبــاينة الناتجة من تبادل ارتباط ١٩ حامضا أمينيــا مختلفا (وبحيث لا يتكرر حامض منها فى اى نظام اكثر من مرة) ســوف يصل هذا العــدد الى ١٢٠٫٠٠٠٫٠٠٠٫٠٠٠٫٠٠٠٫٠٠٠ بروتينا ، ولكى تحصل على هذا العــدد ، فعليــك أن تضرب ١٩×١٨ × ١٧ × ١٦ × ١٥ ...... الخ ، وهى الطريقة الحسابية التى نقدر بواســطتها عدد النظم المحتملة الناتجة من التباديل والتوافيق بين الجزيئات .. لكن جزيئا بروتينيا عمــلاقا كالموجود مثلا فى بلازما الدم قد يتكون من ٥٠٠ حامض أمينى مترابط ، كما تترابط الحــروف هنا فى كلمات وجمل ، لكن احتمالات الجزيئات البروتينية المختلفة الناشئة من التباديل والتوافيق بين هذه المئات الخمس سوف يصل الى عدد لا نستطيع كتابته هنا بالطريقة التقليدية ، لان العدد الناشىء يساوى ١٠^٦٠٠ ــ أى ١٠ اس ٦٠٠ ــ اى واحد وعلى يمينها ستمائة صفر .. وهو عدد لا يُنطق ولا يصبح له فى العقول معنى ! .



شكل (٤) (

بعض الاحماض الامينية أو الحروف التى تكتب بهـاالحياة لغتها .

(أ) اشكال رمزية للتبسيط .

(ب) توضيح لنظام تراكب الذرات فى الاحماض الامينيةالاربعة اماالخطوط التى تربطها فهى تمثل روابطاليكترونية.

(جـ) تبسيط لتشابكها بالاشكال الرمزية .

(د) يوضح نظام بناء جزءضئيل من بروتين بالاحماضالاربعة .

وجزىء الأنسولين يتكون من ٥١ حامضاأمينيا مختلفا ، ولهذا فان احتمالات انتظام هذه الاحماض فى الجزىء بطرق مختلفة سوف يؤدى الى عدد كونى لا يقرأ ولا يكتب ، ومن اجل هذا قال الأستاذ سانجر « أمجنون انت » .. فهو اى سانجر ـ لايرى الجزىء رؤية العين ، ولو رآه كما نرى الكتابة على الورق او الحجر ، لكان الأمر سهلا ، ويمكن تصور الأمر الصعب الذى اقدم عليه سانجر بانسان يمسك بين يديه بحوالى ألف طبق من الفخار المصقول أو الصينى ، ثم يلقيها الى أعلا فى الهواء ، لتسقط على الارض ، وتتهشم الى قطع صغيرة ، ثم يجىء زيد من الناس ويطلب منه ان يجمع ما تهشم ، ويعيدها فى أطباقها سيرتها الأولى ، وطبيعى أن سانجر لن يأتى بجزىء وحيد ليكتشف تراص أحماضه الأمينية وترابطها ، بل ان العينة التى يشتغل عليها تتكون من بلايين البلايين من الجزئيات ، وهو يريد أن يهشمها قطعة قطعة ، أو يفككها حرفا حرفا .. تماما كما يفكك جامع الحروف فى مطبعة يدوية حروفا جمعها من قبل فى كلمات وجمل .. لكن الحروف هنا منظورة ، وفى البروتينات غير منظورة ، الا أن سانجر استخدم طريقة ذكية وعويصة ، تحتاج الى صبر يفوق صبر « أيوب » ، وهذه لن نتعرض لها هنا ، فالمهم فى الموضوع ان سانجر قد توصل بالفعل الي تفكيك الجزىء الكبير نسبيا الى حروفه او أحماضه ، وعرف كيف تتراص وتنتظم ، وليس أدل على نجاحه فى ذلك من امكان تخليق هذا الهرمون أو جمع احماضه الأمينية بنفس النظام الموجود فى الهرمون الطبيعى ـ وعلى حسب « قراءة » سانجر التى توصل اليها ، وعندما حقق هذا الهرمون التخليقى فى جسم انسان ، اشتغل وادى المهمة بنفس القوة والكفاءة ، وهذا يعنى أن جمع وتنظيم حروف لغة البروتينات كانت سليمة ، ويعنى أكثر أن « قراءة » سانجر لها كانت صحيحة ! .

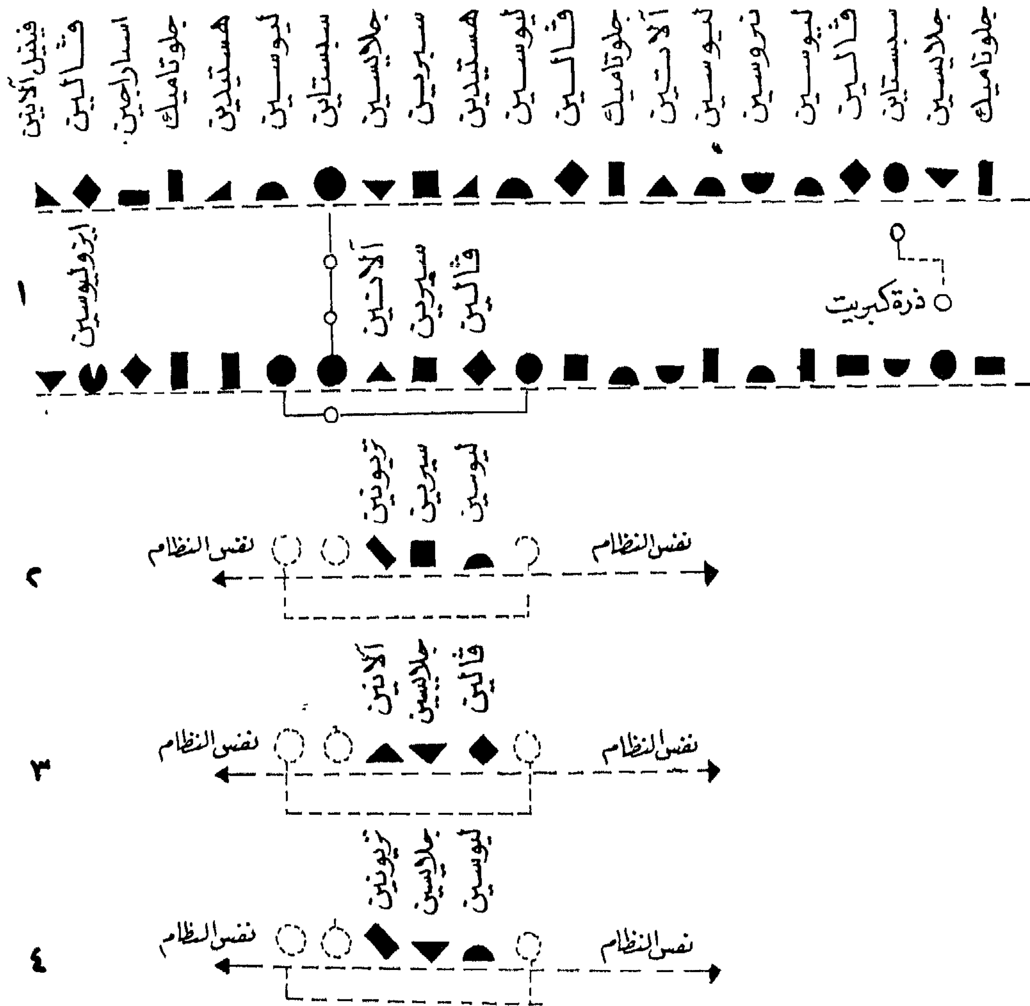
قلنا أن جزىء الأنسولين يتكون من ٥١ حامضا أمينيا ، وكل حامض منها بمثابة حرف من الحروف التى نكتب بها لغتنا ، ولقد أثبتت التحليلات الكيميائية أن عدد انواع الأحماض أو الحروف التى استخدمت فى تكوين هذا الهرمون او جمعه على هيئة معلومة كيميائية مفيدة كان ١٧ نوعا ، منها مثلا ٤ احماض جلايسين (وليكن هذا فى لغتنا ج) ، ومنها ٣ الانين (وليكن أ) ، ٣ سيرين (س) ، واحد ثريونين (ث) ، ٥ فالين (ف) ..و..و..الخ ، والواقع أن التحليلات التى أعطتنا تلك النتائج ليست بالأمر الصعب ، انما تتركز المشكلة العويصة حقا فى كيفية انتظام الثاءات والفاءات والسينات الى آخر هذه القائمة ذى السبعة عشر حرفا أو رمزا أو حامضا او شفرة .

هذه فكرة سريعة من أفكار الحياة نعرضها فقط لينبين لنا كيف تؤدى رسالاتها من خلال جزيئات عضوية خاصة تنظمها وترتبها بطريقة أعقد وأكفأ من لغاتنا . وقد نخطىء نحن هنا ، وقد يخطىء جامع هذه الحروف ، واذا حدث الخطأ ، فلن تحدث الكارثة ، لكن أخطاء الحياة قد تؤدى حتما الى كوارث قد يصبح من الصعب جدا تصحيحها ، لأن الخطأ وراثى ، أى أن كتابة هذا الجزىء الهرمونى ، أو أى جزىء من مئات الألوف من الطرز المختلفة لجزيئات الحياة له

فكرة أو خطة أو سجل محدد ، وهذه محفوظةفى نواة الخلية ، **والنواة هنا هى « عقل » الخلية المدبر ، و « فكرها » المخطط** ، فلا شيء يتكونويتفاعل ويؤدى مهمته فى ساحة الخلية الا بأمر او خطة وراثية تخرج منها ، لكن هذا موضوعآخر ، ولغة اخرى لها مجال فى ذلك العدد غير هذا المجال .. المهم ان هرموننا هذا (أو غيرهمن هرمونات وبروتينات) منفذ لوظيفة محددة ، والمخططون هناك فى النواة ، ولابد من اصدارالأمر بجمع الأحماض الأمينية بنظام موحد ، وبحيث تكون السين مثلا بجوار الفاء بجوارالفاء مرة اخرى بجوار الجيم بجوار الألف فالألف .. وهكذا ، اى ان الأمر ليس احماضا وحروفا تجمع بدون وعى ولا فكرة ولا تخطيط.

والمعلومة التى كتبت بها الحياة هرمونهاقد ظهرت فى سطرين او فقرتين أولهما طويل نسبيا ويتكون من ٣١ حرفا أو حامضا، وثانيهمامن ٢٠ حامضا ، ويرتبطان برباطين اليكترونيين تلعب فيهما ذرتا كبريت « همزة الوصل » ،ولقد قام العلماء بتحليل أنسولين الانسانوالبقر والخنزير والخروف والحصان ، واتضح انهـاتتشابه تماما فى الفكرة والترتيب ، عدا اختلاف بسيط فى الحروف أو الأحماض الثامنةوالتاسعةوالعاشرة فى السطر او السلسلة القصيرة **(شكل ٥)** ، اذ ــ كما ترى ــ حل حامض محلآخر (أو ربما حامضين فى بعض الحالات) ، وهذا من حسن حظ الذين اصيبوا بأعراضمرض السكر ، لأن انسولين البقر أو الخنزير او الخروف ينفع فى تشغيل ما توقف فى البشر،ولابد أن يستمر الانسان المصاب طول العمر فى الحصول على الانسولين من مصدر خارجى ،لكن حمدا لله ان العلماء قد استطاعوا فى النهاية تخليق انسولين الانسان ، وكأنما هو طبعةطبقالأصل ، أو صورة بالكربون من الهرمونالطبيعى الذى أشرفت الحياة على تجميعه وتوجيهه فينا،وبهذا استغنى الناس عن انسولين البقر أو الخنازير التى كانت تثير بعض المتاعب فى اجسامىن يداومون فترات طويلة على تعاطيها ، اذ كان الانسولين البقرى أو الخنزيرى يبدو وكأنما هولا يشتغل فى أجسام مرضى السكر ، واحتار العلماء وتساءلوا : ماذا حدث؟! .. وبالتحريات العلمية الكثيرة ، عرفوا سرا عظيما وهائلا من أسرار الحياة المثيرة ، اذ استطاع الجسم أن« يقرأ » انسولين البقر ، وعندما طابق حروفه او احماضه على ما يحتفظ به فى سجلاتهلانسولينه ، بدأ يمحو انسولين البقر ، أو اى انسولين آخر اختلف معه فى حرف أو حامضواحد .. مجرد واحد فقط ، وكأنما هذا الخطأ الطفيف لا يغتفر ! .

صحيح اننا لا نعرف كيف « قرا » الجسمانسولين البقر ، وصحيح اننا لا ندرك كيف اكتشف الخطأ ، لكن الصحيح انه ظل وكأنماهو يدرسهبتأن وحذر ــ وربما لسنوات طويلة ــ وبعد ان اكتشف هذا الخطأ الوحيد فى السطرالثانى القصير ، وفى الموقع الثامن أو التاسع أو العاشر من « **الجملة** » أو الجزىء المكتوب أوالمترابط (يتوقف الموقع على المصدر الحيوانى للانسولين) ، جهز له بروتينا مضادا ليمحوه ،رغم ان هذا الانسولين كان ذا فائدة للجسم لا تقدر ، الا أن اجسامنا ــ والحق يقال ــ تطبققوانينها بمنتهى الحرص والحذر ، وكأنما هي



شكل (٥) يتكون جزىء الانسولين فى الانسان والحيوان من ٥١ حامضا امينيا متراصا فى سطرين مرتبطين بوصلتين ذريتين .. كل وصلة تمثل ذرتى كبريت .. هذا وقداستعضنا عن الاحماض الامينية برموز شكلية لتوضح كيف « تكتب » الحياة لغتها ، لتنظم بها وسائل اتصالها في عالمها،هذا ولقد تبين ان انسولين الانسان والبقر والخنزيروالخروف والحصان (الموضح هنا اربعة أنواع فقط) متشابهة تمامافي التكوين ، لكن الاختلاف الوحيد بينها يظهر في حامض اميني واحد أو حامضين .

تفضل الموت على حياة تسير بالخطأ ، أو يمتهن فيها القانون ـ قانون الحياة ، ولا شأن لنا هنا بقوانين البشر .. عظة بالغة «فهل من مدكر» ؟!

اذن فجزيئات الحياة معلومات او أوامر اولفات مكتوبة ، والعلماء دائبون ليل نهار على فك شفراتها السرية ، فاذا عرفوا بعض لفاتها ،استطاعوا أن يتفاهموا معها بنفس ما سجلته فى « قواميسها » ، ويكفى أن تلقى نظرة فاحصة على ما يمكن أن تحتويه صيدلية أو مخزن من مخازن الأدوية ، فكل ما تراه أمامك ليس الا جزءا يسيرا من مجهود جبار تفتقت عنه قريحة العلماء الذين استطاعوا سبر أغوار الحياة .. لقد قرأوا بعض« أفكارها » فى جزيئاتها التى تتآلف وتتناغم وتترابط وتنفصل وتعود للاتحاد .. الى آخر هذه الأمور التى نعبر عنها بالتفاعل ، والتفاعل كلمة مطاطة ، وهي لا توضح روعة ما يجرى فى داخل أجسام الكائنات الحية ، بداية من الميكروب الى الانسان العظيم ، لكن الأدوية الكثيرة التى تراها أمامك قد توضح لك جزءاً متواضعا من الصورة ـ توضحها لك ظاهرا لا باطنا ، فالظاهر انها أملاح بيضاء أو صفراء أو حمراء .. الخ ، والباطن أنها ذرات تراصت فى جزيئات بنظم خاصة ، فاذا اندست بين جزيئات الحياة ، استطاعت أن تصحح بعض الأخطاء ، وهنا يحس المريض بالشفاء .

• • •

« يسّر ولا تعسّر »

ولهرمون الأنسولين بعد ذلك رسالة محددة ،الا ان مضمون هذه الرسالة يتوقف ـ كما رأينا ـ على طريقة تأليف حروفها او احماضها الأمينية ، فالخطأ او الأخطاء فيها شيء لا يغتفر ، أو كأنما هي بالنسبة للحياة احدى الكبر !

ورسالة الانسولين لم ندرك حتى الآن سرها ،لكننا نعرف فقط ظاهرها ، فلسبب او لآخر قد تتوقف جزيرات لانجرهان فى البنكرياس عن افرازهذا الهرمون ، أو قد تصبه بكميات أكثر مما هو مطلوب نتيجة لورم قد أصابها ، أو قد يأتى الجزىء بخطأ فى النظام أو التكوين .. وأيا كانت الأمور ، فلابد أن يقع المحظور ، فتصاب الاجسام بأعراض واضطرابات تجعلها من القبور قاب قوسين أو أدنى ! .

فالنظام الدقيق الذى تقوم عليه الحياة فى داخلنا يتطلب موازين غاية فى الدقة والحساسية .. ولكى نوضح ، دعنا نضرب لذلك مثلا بانسان تناول كمية كبيرة من الحلوى ، فامتص الجسم منها سكرا كثيرا ، وهو لايستطيع أن يطرد هذا الخير الذى آتاه عن طريق الامعاء ، ليدور دورته فى الدماء ، لكن الدماء بدورها لها أيضا معاييرها .. ماؤها مضبوط .. الأملاح مضبوطة .. السكر مضبوط .. كل صغيرة وكبيرة لها حساب ومقدار ، لكن الدم لا يملك من أمره شيئا ، وهو لايستطيع أن يتصرف فى هذا السكر (أو الأملاح أو الماء أو الدهون .. الخ) الذى يدور الآن فيه بتركيزات كبيرة (نسبيا) ، ولو استمر الأمر على هذا الوضع ، فلا يمكن أن تستقيم أمور الحياة .. وكان لابد من حل يقوم على توزيع السكر بين خلايا الجسم وأنسجته بالعدل

والقسطاس ، وجاءت فى اجسامنا مكاييل وموازين ومعايير .. بعضها منظور ومعروف ، والبعض الآخر لايزال يحتفظ بأسراره الدفينة ، ثم تجىء الهرمونات لتوجه هذه الموازين ، وتحاول دائما أن تعادل بين كفتيها ، فلا تنقص ولا تزيد ، واذا احدث نقص أو زيادة ، وتأرجحت الموازين تبعا لذلك ، فان خللها لن يطول ، وسوف تعود الى توازنها من جديد .. والهرمون عن ذلك كان مسئولا ! .

السكر الآن (سكر الجلوكوز على وجه الخصوص) يدور فى الدم بتركيزات كبيرة ، وتكتشف خلايا جزيرات لانجرهان بحساسية فائقة أن « حلاوة » الدم قد زادت عن معدلاتها العادية التى تتأرجح فى حدود مائة ملليجرام فى المائة (١ ر ٠ جم ٪) ، وتستجيب لهذه الحالة الطارئة بافراز المزيد من هرمون الأنسولين ، **وهذا يعنى أمرين موجهين الي الكبد أولا ، والى خلايا الجسم ثانيا ..** فعندما تشعر خلايا الكبد بزيادة الأنسولين المتجول حول أسوارها ، فان ذلك يعنى حقا لها على تيسير دخول سكر الجلوكوز ، وربطه فى جزيئات أعقد وأعقد ، وبهذا لايستطيع ان يتجول ، ويبقى فى الكبد على هيئة معتقلة أو مختزنة تعرف باسم **النشا الحيوانى (جليكوجين).**

والأمر الثانى الموجه الى خلايا الجسم فيه حث لها على تيسير دخول الجلوكوز من الدم الي ساحاتها لتحرقه وتحرر منه الطاقة اللازمة للحياة ، لكن ذلك لايحدث الا وقتيا ، لأن الكبد قد تكفل بالعملية ، وقام بسحب الزيادة ، واختزانها فى مخازنه لوقت الحاجة ، وقد « يستمرىء » هذه العملية ويسحب السكر من الدم دون ضابط ولارابط ، فيؤدى ذلك الى انخفاض معدلات الجلوكوز عن حدودها المرسومة ، لكن الحياة قد اخذت ذلك فى الاعتبار ، فكلما سحب الكبد الزيادة من السكر الذائب فى الدم ، نقص هذا السكر شيئا فشيئا ، فتحس خلايا جزر لانجرهان بأن الكبد قد استجاب لندائها ، ونفذ أمرها ، وعندئذ تقبض يدها عن افراز المزيد من الأنسولين ، وكلما نقص السكر ، واقترب من معدلاته ، نقص الهرمون فى الدم واقترب أيضا من معدلاته .. تلك المعدلات المضبوطة التى تيسر لخلايا الجسم الحصول على نصيبها من سكر الجلوكوز غير منقوص ، **أى أن الأنسولين هنا بمثابة منظم أو حافز أو ميزان حساس لمعايير السكر فى الدم ، ورغم ذلك فلابد لهذا الميزان من ميزان آخر يجعل الأمور أكثر توازنا ، وظهر هذا الميزان الجديد فى هرمون آخر اسمه « الجلوكاجون »** Glucagon ، وهذا تفرزه خلايا خاصة فى جزيرات لانجرهان تعرف بخلايا « ألفا » أو الف (وهي غير خلايا بيتا أو باء التى تفرز هرمون الأنسولين) ، وهو بمثابة اللغة أو الشفرة الكيميائية المعارضة لأثر الأنسولين أو حثه لخلايا الجسم لتقوم بعمليات خاصة لصالح الحياة ، فاذا زادت الأمور عن حدها ، فربما تنقلب الى ضدها ، لكنها لن تنقلب ، فللضد ضد يقومه ويعارضه ، وبهذا لاينفرد الأنسولين بكل السلطات المخولة اليه .

بقى أن نقول ان هرمون الجلوكاجون قد اكتشف عام ١٩٥٥ ، وتبين انه بروتين أصغر من الأنسولين ، ويتكون من ترابط وانتظام ٢٩ حامضا أمينيا ، وهو يختلف فى المضمون عن الأنسولين ، ووظيفته أن يحث الكبد على صرف بعض مقرراته المدخرة فى حالة نقص تركيز السكر فى الدم ..

اى ان الأنسولين يحفز على التخزين عند زيادةالتركيز ، والجلوكاجون يحفز على الصرف عند نقص التركيز ، ولا تزال الموازين تتأرجح ذاتاليمين وذات اليسار ، الى أن تثبت معاييرالسكر فى الدم عند مقرراتها المضبـوطة دون زيادة أونقصان .

وقد يقع المحظـور ، وتتوقف جـزيراتلانجرهان عن افراز الأنسولين ، وهنا يرتفع تركيز السكر فى الدم ،ولا يستطيع ان يفعـل الكبـدشيئا ، فهو لا يتصرف الا بأمر هرمونى ، والأمر غير موجود ، ويزيد السكر فى الدم ويزيد ، الىأن يصل تركيزه الى أكثر من ٥٠ ٪ عن معـدله الطبيعى ، وهنا لا تستطيع الكلى احتجـازه ،فتسمح له بالمرور ، ومروره يحتاج الى ماءلييسر خروجه كرشيح ، وهذا يؤدى الى زيادة التبول،ولكى يعوض الانسان الماء المفقود ، فلابد منتجرع كميات من الماء زائدة ، فتخرج على هيئة بول بهنسبة من السكر .. وهكذا تسـير الأمور غـير المضبوطة أو الموزونة ، **الا أن خروج السكر معالبول هو أقل الضررين ، لأن الضرر الأعظم يكمن فى التخطيط الداخلى الذى كان الأنسولين يشرفعليه ويرعاه ، وبغيابه تحلبالجسمأعراضكثيرة، أولها أن الخلايا لا تستطيع انتحصل علىنصيبهامن التموين السكرى ، وثانيها ارتفاع نسبةالسكر فى الدم ، وثالثها خروج السكر مع البول ،ورابعهازيادة عدد مرات التبول ، وخامسها فقد الخلايا لبعض مائها نتيجة لزيادة تركيز السكر حولها ،وسادسها موت نسبة من الخلايا او هـلاكها ، وسابعها زيادة فى حامضية الدم ، وثامنها أنيدمرالجسم بروتيناته ودهونه وبهذا يذبل ويتهـاوى بنيانه ، وتاسعها قىء وغثيان ، وعاشرها هبوطفى الدورة الدموية ، وفى الضغط وحجم الدم ، فيؤدى ذلك الى اغماءة قد تنتهى بالموت ! .**

لماذا كل هـذا ؟

لأن الأنسـولين كان ييسر على الخـلايا ولايعسر ، فالسكر فى الدم كثير ، وهو فوق مقرراته العادية بمراحل ، لكن الخلايا — رغـم ذلك —لا تستطيع أن تحصل على ماتحتاج اليه ، فهي هنا :

كالعيس بالبيداء يقتلها الظما والمـاء فوق ظهورها محمـول

ويعنى ذلك أن الخلايا تفقد أهم مصـدرمن مصادر طاقتها ، فسكر الجلوكوز بمثـابة « العملة » المشـتركة التى وزعتها الحيـاة علىمخلوقاتها، لكي تحرقها وتحصل منهاعلى طاقتها، فالطاقة روحها ، فاذا غابت كان الموت هو البديلالوحيد ، والخلايا تريد أن تتشبث بالحياة حـتى آخر « رمق » ، والسكر يدور حولها وهي تكادتموت جوعا ، فممنوع عليها أن تسحب منه شيئا الا بأمر يحمله وسيط ، والوسيط غير موجـود ،لأنه يتمثل لنا فى هرمون الأنسـولين ، وهنا تلجأ الى مخزونها من الدهون ، فتحـوله الى سـكروتحرقه ، ثم تتحول الى مصادرها البروتينيةالتى تدخل فى بناء كيانها الدقيق ، فتحولها الىجلوكوزوتحرقه .. اى كأنما الخلايا تأكل نفسها منشدة جوعها ، وهـذا يؤدى الى كل الأعـراض التىذكرناها .. صحيح أن افراز هرمون الأنسـولين

لا يتوقف فجاة ، لكنه يدخل الدماء بتركيزات دون المطلوبة ، وقد يتضاءل تركيزه بمرور الشهور والسنين ، فيتضاءل تبعا لذلك نصيب الخلايا من التموين ، وتتضاءل طاقتها ، فيفقد الجسم حيويته ونشاطه ، ويخيم عليه ضعف وهزال ، مالم يتدارك المريض الأمر ، فاذا لجأ الى الهرمون فى الوقت المناسب ، جاء الفرج للخلايا ، واصبح السكر لها حلالا طيبا ! .

وهنا قد يتبادر الى الأذهان تساؤل : ولماذا هذا الانسولين الذى يقف حجر عثرة بين الخلايا وتموينها ؟ .. اى لماذا لم تترك الخلايا على حريتها لكي تحصل على ما تشاء بدلا من هذا الحرمان المميت ؟ .

لو حدث ذلك لما ظهرنا على الارض ، ولما ظهر عليها نوع حيوانى واحد من تلك الحيوانات الكثيرة التى تستخدم سكرا وانسولينا ، فمعنى وجود السكر فى الدم بكميات كبيرة ، وحصول الخلايا عليه دون ضابط أو رابط ، ثم استهلاكه فى تحرير الطاقة الزائدة عن حدودها ، ثم ما يتبع ذلك من سحب كل ارصدة الدم من السكر فى زمن قصير ، ثم عدم وجود رصيد مخزون فى الكبد (فالانسولين هو الذى يمكننا من ذلك الرصيد) ، ثم تناولنا مصادر سكرية لنعوض ما فقدناه ، فيرتفع السكر فى الدم فجأة ، وينخفض بالاستهلاك المباشر فجأة .. كل هذا وغيره يعنى الفوضى ، والحياة لايمكن ان تقوم على فوضى ، فكل شيء فيها قد جاء بموازين حساسة .. أضف الى ذلك أن هرمون الانسولين لا يشتغل هكذا دون ضابط او رابط ، بل لابد أن يتناسق عمله مع الهرمونات الأخرى ، ولقد راينا كيف أن هرمون الأدرينالين الذى تفرزه الغدة الأدرينالية يوجه الكبد ويستحثه ليتخلى عن بعض مخزونه من السكر ، لمجابهة حالة الطوارىء ، فلا الانسولين ولا « معارضه » الجلوكاجون يملكان هذا الحق ، ولابد ايضا من تمكين الخلايا العضلية من الحصول على ارصدة عالية من السكر لكي تحرر مزيدا من الطاقة المطلوبة فى المحن العارضة .. الخ .. الخ .

قلنا ان غياب الانسولين أو وجوده بكميات ضئيلة ، يؤدى الى رفع موازين سكر الجلوكوز فى الدم ، فيخرج مع البول ، ولا تستفيد منه خلايا الجسم بما يمكنها من اداء وظيفتها ، لكن قد يحدث الخلل بوسيلة اخرى ، فتؤدى الى نقص الموازين لا زيادتها ، اى ان الجلوكوز فى الدم قد ينخفض الى ادنى معدلاته ، فاذا وصل الى نصف مقرراته (اى ٠٫٠٥٪ من الـ ٠٫١٪) فان خلايا المخ لا تستطيع ان تؤدى مهامها ، أو تتحكم فى الوظائف الموكلة اليها ، وعندئذ يسير الانسان وهو يترنح كالسكير ، وما هو بسكير ، ولكن نقص السكر فى الدم قد يفعل ما لا تستطيع ان تفعله جرعات المسكرات (بكسر الكاف) بالانسان ، اذ قد يؤدى المزيد من النقص فى السكر الى غيبوبة ، وقد تنتهى تحت ظروف خاصة بالموت .. ويرجع هذا النقص الى زيادة افراز الانسولين بكميات أكبر من المقرر (نتيجة لورم فى الجزيرات او تضخم) ، فتشجع الخلايا على التهام كميات متزايدة من السكر ، فتنخفض معاييره شيئا فشيئا ، الى ان تصل الى حدودها الحرجة (اى ثلث التركيز العادى) التى تؤدى الى غيبوبة ، مالم يسعف المريض بمصدر من مصادر السكر ، واحيانا ماتظهر هذه الحالة عند بعض مرضى السكر الذين يحصلون على جرعات من الانسولين ، فعندما يدخل هذا الهرمون بتركيزاته العالية التى لم يتهيأ الجسم لها ، فان ذلك يؤدى الى اسراع تخزينه

فى الكبد ، وتمكينه من الخلايا الجسدية الأخرىلتحصل منه على طاقتها ، ولابد ـ والحال كذلك ـ من حدوث الانخفاض عن معدلاته . . ومعذلك فقد يحدث انخفاض نسبة السكر بعوامل اخرى ، كأن تنهار وظيفة الفدة التخامية الكامنةفى قاع المخ ، وتنهار تبعا لذلك وظيفة الفدة الادرينالية التى تعتمد فى افرازاتها على ما تتقبلهمن اوامر هرمونية من « سيدة » الفدد (الفدة النخامية) ، فيهجم الأنسولين بتركيزاته العاديةعلى السكر ، ويؤدى الى انخفاضه ، وهذا يعنى أن الهرمونات تشتغل كفرقة موسيقية لهاالحان متناغمة .

مانريد أن نصل اليه من كل ذلك أن التوازنهو الهدف الأول للحياة .. فلا السكر يجب أن يزيد عن معدلاته ، ولا الخلايا تحصل على غيرمستحقاتها ، ولا الأنسولين يزيد عن الحدود ، ولا ينقص عن المعقول ، ولا يشتغل هكذا علىعلاته ، بل لابد من هرمونات أخرى تتداخل معه لتنظم أهدافه ، وتكبح جماحه .

والآن : ماهي مهمة الأنسولين مع الخلايابالضبط ؟ .. وكيف يمكنها من تموينها السكرى المتوازن ؟ .

لا احد يعرف على وجه اليقين ، اذ قيلـ ضمن ما قيل ـ أن الأنسولين يدخل الخلية ، ويوجه انزيمات أو خمائر معينة توجيها مقننامن شأنه أن يساعدها على احتراق السكر ، والحصول منه على الطاقة اللازمة .

لكن هذه النظرية ـ رغم ما يساندها منبعض ظواهر وتجارب ـ لا تجد هوى فى عقول الفالبية العظمى من العلماء ، اذ دلت التجاربالدقيقة والكثيرة على أن الأنسولين لا يتدخل فى الشئون الداخلية للخلايا ، بل مكانه هناك على« الأبواب » .. فلكل خلية سور أو غشاء رقيق غاية الرقة يحيط بها ، ويحفظ لها محتوياتها ،وعلى هذا السور العجيب يقف « حرس » جزيئى شديد ، فلا شيء يدخل الا بحساب ، ولا يخرجالا بمقدار ، ويبدو أن الأنسولين يأخذ له موقعا خاصا بين الجزيئات التى تكوّن السور وتحرسه،وانه بوجوده هناك ييسر لجزيئات سكر الجلوكوز مرورها ، وكأنما هو بمثابة حرس الحدود الذىيعرف هذه الجزيئات من « هويتها » الكيميائية، أو كأنما هو يقرأ بصماتها ، وبتنظيم خاص ـلا ندرى كنهه ولا مغزاه ـ يسمح للجلوكوز بالمرور ، وكلما زادت أعداده على الأسوار (اىزاد تركيزه فى الدم، وبالتالى على اغشية الخلايا)، زادت ـ تبعا لذلك ـ أعداد الداخلين ، فاذا غاب،كان السكر من المطرودين ، أو ما بين ذلك تكون الأمور ! .

بأية وسيلة يحدث التعارف اذن ؟ . .لا نعرف !

كيف يأتى اليسر فى وجوده ، والعسر فىغيابه ؟ .. لا نعرف !

ما هي الميكانيكية البيولوجية التى يلتقطبها السكر ويدفع به الى الداخل ؟ . . لا نعرف!

نحن بلا شك أمام نظم واسرار ولغات وأوامر وملكوت تحتار فيه العقول ، ولا شك أن موضوعنا هذا متشعب ومعقد ومثير وطويل ، ثم أن معظم الفازه لم تنكشف لنا بعد .. صحيح أن حصيلة العلماء من المعلومات فى هذا المجال كثيرة ، ولكن ما خفى كان أعظم ، ونحن لانستطيع أن نلم ونعرض كل جوانب هذه الدراسة هنا ، فالمجال ضيق . ولنتعرض هنا لنوع آخر من التوازن الذى تلعب فيه الهرمونات لعبتها ، وتترجم أوامرها ولغاتها ، لتبدو لنا على هيئة احكام شتى ، لنا فيها توازن وحياة .

• • •

« احجز الملح .. واضبط الميزان »

ذكرنا من قبل ان الغدة الادرينالية بتوجيه من المخ والغدة النخامية اصبحت مسئولة عن تجهيز الجسم لما قد يتعرض له من اجهاد نفسى وبدنى ، وعليها أن تصدر أوامرها لأجهزة خاصة لتأخذ موضع اليقظة والاستعداد ، فاما أن يضرب ، واما أن يهرب .. كما يحدث ذلك فى عالم الحيوان .. اذ عندما يرى الكائن كائنا أكبر منه حجما ، واعظم افتراسا ، فان الحكمة تتطلب من الاضعف أن يطلق « ساقيه » للريح هربا بجلده ولحمه ، والهرب يحتاج الى طاقة ، وهرمون الادرينالين هو المسئول عن ذلك ، اضف الى هذا أن الطيور اذا وقعت فى ضنك (كأن يتقابل ديك مع ديك او دجاجة مع حية) ، فان الهرمون يؤدى الى وقوف ريشها ، كما أن الكلب اذا تقابل مع كلب آخر أو مع قط أو اى شىء يثيره ، فان شعورهما الكامنة على رقابهما تتصلب ، وهذا الاحساس نفسه قد يحدث فينا ، اذا ما تعرضنا لما قد يفزعنا أو يثيرنا ، فوظيفة الغدة لا تختلف كثيرا فى الانسان عن الحيوان .

وللغدة الادرينالية (وزن الواحدة حوالى ستة جرامات فى الانسان البالغ) وظائف هرمونية متعددة ، وبدونها لا تستقيم الحياة ، كما أن كفاءتها البالغة تظهر من خلال كميات الدم الوفيرة المارة من خلالها ، اذ عندما يحدث الحث الذى يأتيها « من فوق » ، فانها سرعان ما تطلق « أوامرها » فى تيار الدماء المندفع خلالها ، فيحمل الرسالة ، وبسرعة يؤدى الأمانة .

وبدون الدخول فى تفاصيل تكوين الغدة وما تنطوى عليه من أنسجة مختلفة ، نستطيع أن نقول أن « قاموسها » الحي يحتوى على اربع لغات كيميائية ، قدمنا منها واحدة ، وهي المسئولة عن تجهيز الجسم للأزمات ، والثانية للمحافظة على توازن الملح فى الجسم ، والثالثة للاشراف على بناء العضلات أو تحللها (هدمها) والرابعة للجنس .

الجسم الآن فى محنة أخرى تختلف فى أسبابها وتفاصيلها عن محنته النفسية التى فاجأته بالفزع أو الغضب أو الخوف ، ومحنته لها علاقة بالمناخ ، فالجو الذى يعمل فيه الجسد الآن قائظ ، والحرارة قاتلة ، ولكى يتخطى المخلوق هذه الأزمة القائمة ، كان لابد أن يفتح « جهاز التهوية » ــ نعنى أن تنشط الغدد العرقية ، وتنضح عرقا ، وعندما يتبخر العرق وينضح ،

يخلق فى الجسم تبريدا ، لكن العرق يحـــوىأملاحا (يكفى ان تشعر حاسة التذوق بذلك فعلا)، وفقد الأملاح قد يخل بالتوازن الداخلى ، وبدونهلا تستقيم الحياة .

وما العمل اذن لتخطى هذه الحالة ، خاصةوان نضح العرق قد لا يتوقف ، وهذا الفـاقد يحتاج الى جرعات أخرى من الماء ، والماء يؤدىالى مزيد من العرق الذى يؤدى الى مزيد منالملح الفاقد ، الذى يؤدى الى مزيد من التخفيـفالذى قد يؤدى الى حالة من الانهيار ؟ .

لا تحمل لذلك هما ، فلابد من تعويض ماضاع ويضيع من « بند » آخر ، « والبند » فى الكلى ، وهى المتصرفة الأساسية فى مخزون الماءوالاملاح فى أجسامنا ، لكنها لا تستطيع ان تجرى حسابات مدخراتها ، ولو تركنا لها التصريف فىأمور أجسامنا لعمت الكوارث ، ولحل الموت فى غضون ساعات أو أيام ، ذلك أنهـا لا تحســنالتصريف ـ لا فى ماء ولا أملاح الا تحت مؤثر يؤثر عليها ، ويحثها على الاقتصاد ، **وهذا المؤثر يكمنفى الغدة الادرينالية الواقعة فوقها ، فتعطى صكا هرمونيا يعرف باسم آلدوستيرون** Aldosterone **ومعه هرمون آخر مساعد يعرف بالكوستـيرون** Costerone **،وهو من عائلة هرمون الكورتيزونالشهير** ، وسوف نعود اليه بعد قليل، لكنعفوا.. فعلى أىأساس يصرفهذا«الصك» الكيميائى؟..هل يتم هكذا ببساطة بين الغدة والكلية فى أمـر هام من أمور الحياة ؟ .

هذا ـ بلا شك ـ تساؤل وجيه ، فكلاهماليس على المستوى الحساس الذى يضـعهما فى مصاف « الادارات » العليـا التى تهيمـن علىالجسم ، وتوجه فيه سلسلة من الوظائف الهامة ، فلكي يتم حساب نسبة الأملاح التى تتصرف فيهاالكلى أو تحتفظ بها ، كان لابد من اللجوء فى هذا الأمر الى هيئة خلوية حساسة ، وهـذه تحتلمنطقة محددة فى « تحت المهاد البصرى » الكامن فى قاع المخ ، وحولها يدور الدم ليل نهار ،فتعايرما به من أملاح بدقة واتقان ، وعندما تحس ان معاييره قد بدأت فى الهبوط ، وأن على الكلى انتقتصد فيما تبقى ، عندئذ تبعث أمرا .. ليس للكلية أو الغدة المتصـقة بهـا ، رغم ان الأمريخصهما ، لكن عن طريق وسيط ، اذ ليس بين هذه اللوحة العصبية الحية (أى تحت المهـــادالبصرى) وبين الكلية والغدة تفاهم أو اتصـال مباشر أو تنسيق على أى مستوى من المستويات،ولهذا يتم اصدار الامر من اللوحة العصبية الى الغدة النخامية الكامنة تحتها فى قاع المخ ،فيحفزهاعلى ارسال أمر هرمونى تصبه فى الدم ، ويدور فيه حتى يصل الى الغدة الادرينالية ، فتفـرزمزيدا من الهرمونين وتلقيهما فى تيارات الدم ، وفيه يدوران، وتحس الكليتان بما كان،وبمساعدةالهرمونين تبدأ فى الاقتصـــاد ، فلا تتصرف فى الأملاح الا بنسبةلا تكاد تبين ! .

أرأيت اذن كيف يكون التنظيم ؟ .. فالكليةمع الهرمونين ترشح ، والغدة الادرينالية تحفز ، واللوحة العصبية فى المخ تعاير ، ومنها تخـــرج« التقارير » والأوامر ، وخلال الخط السـاخن تتصل ، وعلى الغدة النخامية أن تنفذ وتشرف ـأى أنها ادارات خلوية من فوق ادارات من فـوق ادارات .. الخ .

لكن قد تختل الأمور وتخف الأمـلاح الى درجة خطيرة ، نتيجة لفقد كميات من الماء كبيرة ، والفقد يتم أساسا عن طريق العرق فى يوم قائظ ، اذ ليس للغدد العرقية هنا ضابط ولا رابط ، فهى تتعامل أساسا مع الجو الخارجى ، وله تستجيب وعندئذ قد يحل بالجسم انهيار واغماء ، ما لم يسعف المصاب بجرعة من ملح الطعام لتعـوض المفقود .

والواقع ان المحاليل فى دمائنا تقع تحت رقابة دقيقة ، صحيح انها تتأرجح فى تركيزاتهـا قليلا ذات اليمين وذات اليسار كما تتأرجح متلاكفتا ميزان متعادلتان ، الا أن الموازين قد تختل بسبب ظروف طارئة ، كالعرق الزائد ، أو تناول أطعمة بها ملح كثير ، وعندئذ ينقص معدل الملح أو يزيد ، وهذا أمر جد خطير ، لأن النبضات العصبية المتولدة تعتمد على توازن حساس بين املاح البوتاسيوم واملاح الصوديوم .. فالصوديوم مكانه خارج الخلايا ، والبوتاسيوم فى داخلها ، ولابد أن تكون النسبة بين هذا وذاك نابتة ، والخلل فى أحدهما ، قد يؤدى الى خلل فى تركيز الآخر ، والحياة لاتقوم على خلل ، ومن أجل هذا وضـعت فى أجسامنا معايير دقيقة وحساسة ، ومن ورائها هيئات خلوية تتجسـس وتقيس وتأمـر وتحث وتستجيب ، وتؤدى خططها باتقان قد يجعل من خططنا شيئا بدائيا ! .



جهاز الكورتيزون .. أو نفذ حكم الاعدام !

قد تحل بالانسان أو الحيـوان مصـائب عضوية تؤدى الى اجهادات بدنية ، واضطرابات فسيولوجية أو وظيفية ، ولولا وجود الغـدة الادرينالية ، وبالتحديد لولا وجود هرمون اسمه هيدرو كورتيزون (وله مشتقات كثيرة أو بديلة تماما كما هو الحال فى لغاتنا ، اذ قد يكون للكلمة أكثر من معنى أو مشتق وتؤدى الفرض نفسه) لما استطاع الجسم ان يقاوم ، ولحلت به الفوضى والهبوط والصدمة والموت ! .

وأسباب الاجهاد كثيرة ومتنوعة ، فقد تكون بسبب حادثة عابرة .. بداية من رصاصة تصيب الانسان او الحيوان فى غير مقتل ، الى جـروح وكسور وحروق وغزو ميكروبى ونزيف وعمليات جراحية ، أو حتى فى حالات الصيام أو الاضراب عن الطعام أو الجوع الاجبارى أو التعرض لبرودة شديدة أو نقص فى الأوكسيجين (كأن يقع الانسان فريسة فى ثلوج القطبين ، أو يضطر للبقاء فى قمم الجبال المرتفعة حيث يصبـح التنفس عمليـة عويصة) .

صحيح أن حياتنا الحديثة قد تكفلت بعلاج مثل تلك الاجهادات فى الوقت المناسب ، وبحيث قد يؤدى ذلك الى تقويم ما أعوج من النظـام ، لكن الانسان فى عصور ما قبل التاريخ ، ثم الحيوان الذى ظهر قبلنا على الارض بعشرات الملايين من السنين ، كانا دائما معرضين لمخـاطر الحيـاة ومصائبها غير المتوقعة ، فاذا وقعت الكارثة ، وحدث الاجهاد ، فلا شىء يقف بجوار هذا أو ذاك (وبالأخص الحيوان) الا نفسه ، ولابد من وضع نظام يتآلف « ويتخاطب » ويتفاهم فيما بينـه «بكلمات» وأوامر كيميائية اعظم واروع من كلمات نواسى بها انسانا فى محنة ، لأن لغة الحيـاة

تجسد « المواساة » الى عمل حقيقى يقف معالكائن المعزول فيما أصابه ، ولتكن مصيبته قد جاءته من دخوله فى معركة مع انسان أو حيوان ، فاذا أصيب هذا أو ذاك ، لم يترك لنفسه تحت رحمة الأقدار ، ومن أجل هذا تأسست تلكالميكانيكية الفذة فىالاجسام، لتقوم «بالاسعافات» البيولوجية دون تدخل من أحد .

لقد ذكرنا قبل ذلك ان المعركة او الهروبمنها ـ لعدم تكافؤ الفرص ـ يحتاج لمجهود ، والذى يشرف على ذلك هرمون الادرينالين« ومساعده » أو المشتق منه « نور أدرينالين » ، وقد تنتهي المعركة باصابة ، والاصابة تحدث فىالجسم تغيرات تختلف باختلاف شدتها ، وهي تؤدى الى سلسلة من الأحداث التى قد تجهدالمخلوق جسديا (ونفسيا كما فى الانسان) ، فلا يستطيع أن يضمد جراحه ، أو يطلب طعامه ،او يتحرك ليطلب ماءه .. الخ ، وهذا وغيره يحتاج الى شيء .. اى شيء ! .

وكانت هناك اشياء عظيمة من صنع حكيمخبير ! .

فهرمون الأدرينالين كان يشير من قبل الىالكبد ويستحثه ليتخلى عن مخزون السكر الذى يحتفظ به لحالة الطوارىء ، لكن الاعتماد علىهذا المخزون ، والسحب منه بشراهة قد يؤدى الى أمور لا تحمد عقباها ، اذن فلابد من امرهرمونى آخر ليحث مصدرا مختلفا بما يستطيع، حتى يتخطى الكائن تلك الأزمة ، وليس هناك فىالجسم ما هو أغنى من مصادر البروتين ، ففى مخزونه منه أضعاف مخزون الكبد من مصادرالطاقة (أى المواد الكربوايدراتية المخزونة على هيئة جليكوجين أو سكر معقد) ، ومن المخيصدرالأمر الى لوحته الحية التى تحلل وتقدر وتشرف على أمور التوازن الحرارى والملحى والسكرىوالمائى .. الخ ، ومن اللوحة الحية تنسابرسالة عبر الخط التليفونى الساخن حيث تستحثالفدةالنخامية لتقرر أمرا ،و هذه تقرر بالفعل أمرها، وتوجه نداء الى الفدة الادرينالية لكي تفتحالعيارلكلمة سر خاصة ، وتطلقها فىالدماء .. لكن الكلمة لها مشتقات ، ومن مشتقاتها الهيدروكورتيزونوالكورتيزون ، وهذا او ذاك يخرج من مكمنه بكميات زائدة ويتوجه الى مواقعه ، وكأنما هويقف بينهما ويحث وينادى، بضرورة تغييرالمخطط الكيميائى .. فتتحول نسبة من البروتينات الىسكريات ، ففى السكر طاقة ، والمخلوق المعوق يحتاج فى محنته الى هذه الطاقة اكثر من اىشيءعداها .

التجارب التى اجراها العلماء ، والنتائجالتى تمخضت عنها الأجسام المصابة بأمراض واضطرابات فى غدد خاصة ، توضح لنا اسرارا غريبة ، فالجسم الذى اصيب فيه النسيجالصانع او المانح لهرمون الكورتيزون ومشتقاته ، قدلا يتحمل الاجهاد الناتج من عملية جراحية عادية، او حتى من مجرد التعرض للبرد لفترة ، او اصابةبالتهاب الحلق ، فيؤدى هذا احيانا ـ فى غياب هرموننا العجيب ـ الى الانهيار او الوفاة ،لكن وجوده يبعد شبح الموت فى اغلب الأحيان .

والواقع ان هذا الهرمون دائم الاقامة فىدمائنا وأنسجتنا ، وغدتنا العتيدة تفرزهبالكميات الضئيلة والكفيلة بمساندة الاجسام فيما تتعرضله من اجهاد يومى ، فتستحث عملياتها البيوكيميائية لكي تتأرجح بطاقاتها ارتفاعاوهبوطاكلما تأرجحت فى أجسامنا عوامل اجهادها ، فاذا

جاءت الأزمات ، وهجمت المحن ، وزاد الاجهادلأسباب طارئة أو خطيرة ، انطلقت انذارات ، وبعثت رسالات ، واشتغلت غدد ، وأفرزتهرمونات ، وحدث تعديل في المخططات ، لكن ذلك ليس حلا ولا وسيلة فعالة في كل الحالات ،اذ لكل شيء طاقة محدودة ، فاذا زاد الشيء عن حده ، فقد ينقلب الى ضده ، وعندئذ يدوسالجسم على « زر » غير منظور ، لتنطلق فيه صدمة تضع حدا لحياته ، وعندئذ لن تستطيعالهرمونات أن تفعل شيئا ، فلقد قامت برسالتها الى اقصى حدودها الممكنة .

والواقع أن الصدمة Shock **أمر بالحكمبالاعدام ، وفيها للكائن الحي رحمة** ، اذ قد تسوء حالته في وحدته ، وقد يتعرض للرعب والآلاموطول العذاب ، وحتى لو عاش ، فانه سيعيش عاجزا ، وفي العجز ذاته مزيد من الآلام ،وعندئذتأتي صدمة عاتية ، تريحه من عذابه في لحظة خاطفة، وبعدهايزحف الموتعلى الانسانوالحيوانكحلم جميل .. صحيح اننا نمتلك الآنالامكانيات التي نستطيع بها انقاذ من يتعرضون لهذه المحن ،وقد ننقذهم من الصدمة ، لكنها ــ أي الصدمة ــ ليست وليدة الحاضر ، بل نشأت مع الكائناتالحية ــ كما ذكرنا ــ قبل ذلك بملايين السنين ، لتكون اداة رحمة لا عذاب .. فموت بسلام ،خير من حياة بعجز وآلام ! .

ومن المهام العظيمة التي أسند تنظيمها الىغددنا الادرينالية، يتبين أن الكائن الحيلايستطيع ان يواصل الحياة بدونها ، فاذا ازيلت او تعطلتعن وظائفها حلت اعراض متنوعة وكثيرة منها فقدان الشهية ، وتكاسل الامعاء في امتصاصالغذاء المهضوم ، والاسهال والغثيان والقيء وهبوط ضغط وحجم الدم ، وضعف نبضاتالقلب ، وبطء سريان الدم خلال الأنسجة . وارتفاع معدل البوتاسيوم ، وانخفاض تركيزالصوديوم ، نتيجة لاختلال الكلى ، وارتفاع محتوى الماء في الأنسجة ، واستهلاك مخزونالكبد والعضلات خاصة أثناء الصيام أو الاضراب عن الطعام ، وضعف العضلات ، وهبوط القدرةعلى العمل ، وتوقف النمو في الكائنات الصغيرة ، واخيرا عدم القدرة على تحمل الاجهاد ، فيؤدىذلك الى الانهيار ، **وبالاختصار ، لايستطيع الكائن الذى أزيلت غدده أن يواصل الحياة الا لأيامعدودة ، وقد تنتهي بهبوط في الدورة الدموية، فتعقبها صدمة .. فموت .**

• • •

« اضبط الماء .. افتح العيار » !

ومعايير الماء في الأجسام من اخطر الأموراالتي تحتاج الى ادارة وتنظيم وتناسق وتفاهم . فعليه تتوقف الحياة في الانسان والنبات والحيوان« وجعلنا من الماء كل شيء حي » .. صحيح أن الماء حولنا كثير ورخيص ، وصحيح أننا نستهلكمنه في حياتنا ما نشاء ، وقد نكون فيه من المسرفين ، فاذا أسرفنا دفعنا فيه ثمنا قليلا . .كل هذا وغيره صحيح ، ولا احد يعيره اهتماما كثيرا ، لكن امره فيأجسامنا يخضعلأوامر محددة،ونظم كيميائية مقننة ، وموازين لو أنها مالت ، لمالت معها الحياة ، وقد لا تعود بعد ذلك أبدا .

اذن .. فماذا يعنى الماء فى اجسامنا ؟

يعنى أن الحد الفاصل بين الموت والحيـاةيتمثل لنا فى عدة أكواب قليلة من الماء ، هذابالرغم من أن اجسامنا تحتوى على٦٠٪ من وزنها ماء ،فالانسان الذى يزن ٦٠ كيلو جراما ، له فى جسمه ما يملأ صفيحتين كبيرتين (سعة كل صفيحة ١٨ لترا)، وثلاث صفائح لمن كانت أوزانهم فى حدود ٩٠ كيلو جراما .. وهكذا .

والماء يتوزع توزيعا عادلا فى اجسامنا ،ففىداخل الخلايا يوجد ٤٣ ٪ من ماء اجسـامنا ، وللدورة الدموية ٨ ٪ ، والباقى يتجول بحريةتامة بين الأنسجة والأعضاء .

الانسان البالغ يستهلك فى المتوسط ــ فىالايام العادية ــ حوالى لترين ونصف لتر من الماء، لكن هذه الكمية تزيد بزيادة درجة الحرارة ، اوبالمجهودات الجسمانية الكبيرة ، ولابد أن يتوازن الداخل مع المستهلك ، واستهلاك الماء يتوزع علىصور شتى ، فحوالى ٦٠ ٪ منه يخرج منالكليتين على هيئةبول يحملمعه الاملاح الزائدة ،والنفاياتالتى تستغنىعنها الخلايا فىانشطتهاالبيوكيميائية، والباقى يخرج مع النفايات الصلبة وعلى هيئـةعرق أو بخر فى عملية التنفس .. الخ .

الاحساس بالعطش لا يظهـر الا اذا فقـدالجسم حوالى ١ ٪ من وزنه ماء ، فاذا شرب الانسان ، ارتوى وزال عطشه ، واذا امتنع (كماهو الحال فى الصيام او لعدم وجود الماء كأن يكون تائها فى الصحراء) فقد يؤدى ذلك الى الارهـاقالشديد ، خاصة اذا وصل فقدالماء ما بين ٥ــ٨٪ من وزن الجسم ، وعندما يتراوح النقـص ما بين١٠ ــ ٢٠ ٪ من الوزن ، يبدأ فى التدهور الذهنى والجسمانى ، وقد ينتهي ذلك بغيبوبة يتبعهـاموت .. كل هذا مرهون بالمناخ ،و قوة الجسم ومقاومته ، وقد يصمد فى المحنة لبضعة أيام تعدعلى أصابع اليد الواحدة .

والصمود هنا لا يظهر هكذا فى الأجسـامعفوا ، بل له كلمة سر خاصة توجه وتقتصـد فى الماء وتقدر ، وبدونها فقد يهلك الجسم فى غضونساعات لا أيام .. فالعطش ــ فى حد ذاته ــ اشارة أو أمر الينا لنشرب ، والأمر لا يأتى مـنالزور أو الحلق ــ كما نحس أو نشعر به كجفاف فى حلوقنا أو شفاهنا وافواهنا ، وقد يبتل هذاالجفاف بجرعة ماء صغيرة ،و مع ذلك لا يزول العطش ولانرتوى ، **والواقع أن الاحساسبالعطشمقره فى أمخاخنا لا فى حلوقنا** ، ففى تلك اللوحة العصبية الصغيرة الكامنه فى قاع المخ ، والتىسبق أن أشرنا اليها (تحت المهاد البصرى) مراكز خلوية خاصة لتقدر معايير الماء فى الدماء فى كللحظة ودقيقة وساعة ، فالدم يسير حولها فىرحلة لا تتوقف آناء الليل وأطـراف النهـار ، وهيتتحسس تركيز املاحه ، فتشعر بأقل تغيـير طارىء ، والتغير ــ ان زيادة أو نقصا ــ يعنى انالدم خفيف او مركز ، ويعنى اكثر زيادة فى معايير الماء السارية فيه ، أو نقصا ، والنقص يشـعرنابالعطش ، وعلينا ان نشرب ، ليخفف الماء ما تركز فى دمائنا من أملاح .

كل هذه الأمور قد تبـدو سهلة وميسرةومنطقية ، الا انها فى الواقع اعقد مما نتصور .. فأحيانا ما تصاب اللوحة الحساسـة المنـوطةبتحديد المعايير المائية فى اجسامنا بمرض او تهتك

أو خطأ يحول بينها وبين اداء وظيفتها . . عندئذتتجلى لنا رسالتها البالغة الأهمية فى حياةالانسان والحيوان ، اذ ينتاب الكائن الحي شعور دائم بالعطش ، فيلجأ الى الماء يعب منه عبا ، ولا يستطيع عليه صبرا ، لدرجة انه قد يتجرع منهفى اليوم الواحد صفيحة وزيادة ، واذا لم يجد مايشرب ، لم يتورع عن شرب بوله . . لكن أين تذهب كل هذه الكميات الهائلة التى يتجرعها فى اليوم الواحد ؟ .

انها تخرج من كليتيه ، وكأنما الانسان هنا قد أصبح بمثابة وعاء مثقوب . . كلما امتلأ خر ، لكن ليس معنى ذلك أن بالكلى عطبا ، بل يعنى أن الكلى قد فقدت أمرا ، والأمر يكمن فى كلمة سر كيميائية تتحكم فيها وتحثها على الاقتصاد فى الماء أو الاسراف فيه ، ولقد اكتشف العلماء كلمة السر التى تهيمن على أمر التشغيل الكلوى ،وعندما قدمت للمرضى بهذا الداء على هيئة جرعات من دواء ، استجابت الكلى للنداء ، وما عادت تخر الماء ، واحتفظت به للدم ، واختفى شبح العطش الذى كان يبسط جناحيه على المصاب ، فلا يجعله يهدأ أو ينام .

وما هي كلمة السر هذه، ومن اين تجيء؟ . . وكيف تشتغل ؟ .

كلمة **السر « فازوبريسين** Vasopressin **أو الهرمون المتحكم فى الكلى أو ادرار البول** ، وهو يجيء « من فوق » ـ من الغدة النخامية ، لكنها لاتستطيع ان تتصرف فيه الا اذا اتاها الأمر بدورها « من فوق » . . من اللوحة العصبية المكلفة بالمعايرات المائية ، وبالتركيزات الملحية . . ففى الوقت الذى تبعث به اشاراتها العصبية لتحدث جفافا فى الحلق، وشعورا بالعطش ،وطلبا لتجرع الماء ، ترسل أمرا الى الغدة النخامية لتطلق مزيدا من الفازوبريسين ، لتحث الكلى لتقبض يدها على الماء ، «ولا تبسطها كل البسط» . . وكلما زاد تركيز الأملاح فى الدم ، وانخفضت معدلات الماء منه ، زاد العطش ، واقتصدت الكلى فى مائها ، ثم هي تستميت وتحاول أن تخرج اكبر كمية من الأملاح والسموم فى اقل كمية من الماء ، أى انها تعدل مخططاتها بكلمة السر المبعوثة اليها من الغدة النخامية ، وتستجيب لحالة الطوارىء المعلنة ، الى أن يأتى الكائن الى مصدر من مصادر الماء ، فاذا انفرجت الأزمة وجاء ،وانتشر فى الدم ، احست لوحتنا الحية بالتخفيف الحادث ، وعندئذ « تلغى » أمرها الذى كان يطرق أبواب الغدة النخامية ، وتحس هذه بتوقف الخط الساخن عن « النبض » وتقتصد فى هرمونها ، فيخف تركيزه ، ويتخلى عن الكلى تلقائيا ، فتبدأ فى ادرار البول رويدا رويدا ، حتى يعود التوازن الى ماكان .

والى هنا يبرز سؤال : لكن . . اين ذهب الهرمون الذى كان لايزال يدور فى الدم ، ويتحكم فى الكلى ، ويمنع ادرار الماء ؟ . . أو ليس وجوده معوقا للكلى فى أداء وظيفتها ، خاصة اذا زاد الماء فى الدم ؟ .

الواقع أن الهرمون « يمحي » ويضيع اثره الزائد فى غضون دقائق خمسة ، لكنه ـ مع ذلك ـ لا يختفى تماما من دمائنا ، اذ لو اختفى ، لدرت الكلى معظم الماء من اجسامنا ، ولأصابنا عطش قاتل ، وعليه ، كان لابد من معيار خاص يحث الكلى على الادرار بحساب .

وللصائمين عن الماء خبرات كثيرة فى هـذاالمجال ، فمنهم من يظن أنه لو تجرع منه كميات كبيرة فى سحوره ، فان ذلك يصبح بمثابة مخزون يمكن الاعتماد عليه طول يومه ، وهذا ظن خاطىء اذ سيفاجأ بمثانته وقد امتلأت ببول كثير رائق فى غضون ساعة او ساعتين ، وهذا يعنى ان الاوامر قد نفذت ، وان الهرمون قد حبس ، حتى تستطيع الكلى أن تدر من الماء مازاد عن الحاجة ، فـلا « تفرق » فيه الخلايا ، وتحل الطامة ! .

وماذا يعنى غرق الخلايا هنا ، وهي تسبح فى بيئة كلها سوائل فى سوائل ؟ .

الغرق بمفهومنا المتعـارف عليـه يعـنى الاختناق ، وامتلاء تجاويفنا بالماء ، « وغرق » الخلايا فى مائها شيء من ذلك قريب ، اذ أنها قد تأقلمت على حياة يلعب فيها التوازن دورا هاما ، فاذا زاد الماء حول الخلايا ، دخل فى تجاويفهـا الدقيقة ، واضر بتوازنها الدقيق ، واذا انخفض الماء عن حدوده المرسومة ، وزاد تركيز الأمـلاح عن التركيز الداخلى للخلايا ، خرج الماء منها – اى الخلايا ، وزاد تركيز عصارتها ، وهذا ايضا من شأنه أن يحدث اضطرابا فى وظائفها ، ومـن اجل هذا وضعت فى داخلنا مثل تلك التصميمات البديعة ، حتى لايحدث الخلل – لا فى ماء ولا فى غيره .

ولقـد اسـتخدمت وسيلة تجرع كميات ضخمة من الماء اجباريا كنوع من التعـذيب فى العصور الوسطى ، اذ كان الضحية يدفع لذلك دفعا ، الى أن يحل به صداع قاتل مصـحوب بتشنجات عصبية رهيبـة ، ولقـد اسـتخدم الجستابو هذه الطريقة الوحشية فى عصرنا الحديث ، وكان المشرفون عليها يأتون بالضحايا ، وفى أحواض مليئة بالماء يدفعون فيها رؤوسهم ، ليضطروهم لتجرع الماء قسرا ، وطبيعى ان الكلى كانت تفتح العيار عن آخره ، لكنها – مع ذلك – لا تستطيع أن تتخلص من هذا « الطوفان » ، فلها ايضـاطاقة ، وعندما يزيد الماء فى الدم فى حدوده ، يؤثر فى الخلايا العصبية على وجه خاص ، فيؤدى الى الصداع والتشنجات ، وللأملاح علاقة وطيـدة بمعايير الماء فى الاجسـام ، ونحن نعرف هـذه الحقيقة من خبراتنا مع طعامنا ، فالطعام ذو الملح الزائد (كالاسماك المملحة) ، يحتاج الى تجـرع ماء زائد ، ذلك أن الملح ينفذ من الأمعاء الى الدماء ، فيزيد تركيزها ، وعنـدئذ تأتى كل من يتناول طعاما مملحا اشارات متتالية بتجرع الماء ، حتى يخف تركيز الأملاح ، وفى الوقت نفسه تمتنـع الغدة النخامية عن افراز الهرمون المانع لادرار البول ، فتشـتغل الكلى بطاقاتها القصوى ، لتخرج الأملاح مع الماء ، ولا تزال الأمور تشتغل على هذا المنوال ، الى أن يعود التوازن كما كان .

• • •

الحم العظام .. وأوقف النمو !

يولد الانسـان – فى اغلب الأحيان – سويا ، فيرضع ثم يأكل وينمو حتى يبلغ ، وعندئذ تنبثق فيه احداث هرمونية خاصة لتضع بصماتها هناوهناك ، فتظهر الذكورة ، وتتجـلى الأنوثة : ويتحدد الطول ، ويتناسق الجسم اولا يتناسق . . وبالاختصار ، ففى هذه الفترة الحرجة – فترة

البلوغ ـ تعزف الفدد « مقطوعاتها » الكيميائيةالرائعه ، فتأتى متناغمة ، ويستوى على اشده الانسان ، أو قد يكون فيها نشاز ، فلا يستقيم النغم ، وهنا تتعاظم الاخطاء ، وتظهر متجسدة امام العيون .

وللانسان العادى أطوال معقولة ، لكنهاقد تختلف من سلالة الى سلالة ، وقد تتأثر بعوامل الوراثة ، وتؤدى التغذية فى ذلك دورا هاما ، وللبيئة أيضا نصيب محمود .. كل هذه العوامل تلعب لعبتها ، فتضيف عدة سنتيمتراتهنا ، أو تحذف عدة سنتيمترات هناك ، لكن الحذف أو الاضافة قد يكون شاذا ، فيؤدى الىمانسميه بالعمالقة والأقزام ، مع الأخذ فىالاعتبار تلك السلالات الخاصة التى تعيش فى قبائلوجماعات قائمة بذاتها مثل أقزام غينيا الجديدة وافريقيا والهند وميلانيزيا ، وفيها لا يزيد طولالانسان البالغ عن ١٣٥ سنتيمترا ، وعلىالنقيض من ذلك تكون قبائل الدنكا التى تعيش فى جنوبالسودان ، اذ يبلغ متوسط الطول فيها مايقرب من ١٨٥ أو ١٩٠ سنتيمترا ، وهذه السلالات اوتلك لا تدخل هنا ضمن دراستنا ، لأن طولها او قصرها الخارج على المألوف تحكمه أساسا عواملوراثية وبيئية ، وليست افرازات هرمونية .

ان الذى يهمنا هنا تلك الحالات التىظهرتوتظهر فى ذرية أبوين عاديين ، فيجيء المولودوينمو نموا بطيئا أو سريعا ، والذى يحدد ذلك هرمونتفرزه الغدة النخامية بجرعات معقولة ، فاذا اختلت موازينها نتيجة لمرض أو اصابة أو ماشابهذلك ، ظهر الخلل واضحا فى طول أو قصر (شكل ٦) .

وتأثير هرمون النمو هنا تأثير مباشر علىكل انسجة الجسم ـ من قمة الراس حتى أخمص القدم ، وهو يختلف عن الهرمونات التى تفرزهاالغدة النخامية والتى سبق أن قدمناها أو سوف نقدمها فيما بعد ، اذ أن الهرمونات تخرج منهاالتكون ذات آثار محدودة على غدد بعينها ،وكأنما هي تطرق أبوابها ، وتوقظها وتستحثها على افرازهرموناتها ، لتنفذ فى الجسم أحكامها ، لكن تأثير هرمون النمو لا يحتاج لتنسيق مع الغدد الأخرى،الا فى حالة واحدة ـ هي البلوغ ، لكن دعنا من هذه الآن ، وسوف نعود اليها فيما بعد .

ان النمو العادى السليم يعنى أن الغدةتفرز هرمونها بالمعايير المضبوطة ، لكن الجسم قد لا ينمو نموا عاديا ، رغم أن المعيار قد يكونمضبوطا ، وعندئذ لا يقع الاتهام على الهرمون ، بل قد يكون ذلك بسبب تغذية غير قويمة ، أو مرضطويل يستنفذ طاقة الجسم ، ويضعف نموه ، أو قد يرجع الى كسل فى افراز الغدة الدرقيةالتى سنتعرض لها فيما بعد .. الخ ، فاذااختفت كل هذه الأسباب ، كان العيب عيب الغدة ،وعندئذ لا تتلقى انسجة العظام ولا الغضاريف ولا العضلات ما يستحثها على النشاط ،فتتكاسلفى عملياتها ، وكلما زاد كسلها ، ظهر ذلك جليا على قوام المخلوق .

وعلى العكس من ذلك يكون العمالقة .. فسبب الافراط فى الطول قد يكون من ورائه ورم تضخمت على أثرة الغدة ، فزاد افرازها ، هذاويحكى لنا التاريخ الحديث كيف أن الجراح الانجليزى **جون هنتر** الذى كان يعيش فى لندنفى القرن الثامن عشر قد جذب انتباهه حالة



شكل (٦) الصورة توضح مايمكن أن يفعله هرمون النمو فى الانسان .. فهرمون قليل ينتج قزما (الى اليمين) وهرمون زائد يعطينا عملاقا (فى الوسط) ، أما المعتدل فيؤدى الى انسان عادى (الى اليسار) .

رجل ايرلندى عملاق يدعى تشارلز بيرن الذىكان يذيع بين الناس بفخر ان طوله قد وصل الى مترين ونصف ، والحقيقة انه لم يتجاوز مترين وثلثا تقريبا ـ كما يتضح من هيكله العظمى الذى لايزال محفوظا فى لندن حتى اليوم ، وعندما علمالايرلندى أن الانجليزى يطمع فى جثته بعد موته ، ليحتفظ بها ضمن مجموعته وعيناته الطبية (التىكانت أكبر مجموعة من نوعهـا وقتـذاك) كتب وصيته بضرورة وضـع جثـمانه فى تابوت منالرصاص ، ثم القائه فى عرض البحر ، فالبحـر عنده خير من عرضه فى معرض ، لكن الجـراحدفع لمن تولوا دفنه رشوة بلغت ٥٠٠ جنيـه ، وحصل على الجثة فى آخر لحظة ! .

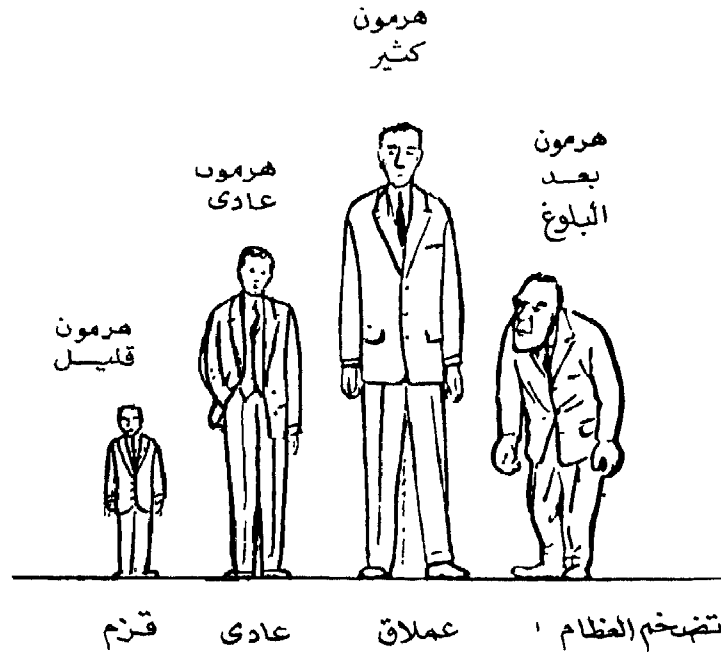
وفى عام ١٩٠٩ ، أى بعد موت بيرن بقـرنوربع قرن من الزمان ، يجىء الى لندن جـراح الاعصاب الامريكى **هارفى كوشينج** الذى كان يعددراسات مطولة عن الغدة النخامية ، ويفحص بعناية تامة جمجمة بيرن ، خاصة فى المنطقة التىكانت تحيط بموقع الغدة النخامية ، فوجـد العظام حولها ذات تشوه واضح ، مما يدل علىأنالغدة قد أصيبت بورم أو تضخم ، فزاد افراز هرمون النمو تبعا لذلك .

لكن العمالقة من هذا النوع يظهرون فى كلآن وحين ، وغالبا ما تتعدى اطوالهم المتـرين ويزيد ، ومن الممكن فى عصرنا الحديث وقف هذا الحث الهرمونى المتزايد فىالصغار بعملياتجراحية حساسة ، أو بتدمير جزء من الغدة المتضخمةبالاشعاع ، كما انه بالامكان اعطاء جرعات مـن هرون الغدة لمنكانت غدتهمضامرة أوخاملة أو بهااصابة تمنعها من اداء مهمتها ، فيؤدى ذلك الى نموهم نموا عاديا أو قريبا من ذلك .

ومن الممكن أن نكون جميعا من العمـالقةالذين تتعدى اطوالهم ثلاثة امتار أو اربعـة ، هذا فيما لو استمر نمونا على النمط نفسه طيلةاعمارنا ، لكن ذلك ليس أمرا حكيما ولا اقتصاديا وكانت الحكمة فيما نحـن عليـه ، اذ يأتى أمرموقوت بمرحلة خاصة من مراحل عمرنا ـ وهي مرحلة البلوغ ، وفيه تكمن كلمة سر خاصةتنطلقمن الغـدد الجنسـية على هيئة هرمون ، وتدور فى الدماء ، وتوجه « نداءها » الى المناطقالناميةفى العظام ، وهى التى توجـد بين كل مفصـل ومفصل ، أو فقرة واخرى ، فتعطيها أولا دفعةقوية لنمو سريع ، والوصـف نسبى ، لأن النمـو هنا قد يدوم سنة أو سنتين ، وفيه نرى من بلغـ أو بلغت ـ قد اضاف الى نموه فى هذه الفترة القصيرة (نسبيا) قدر ما أضافه فى ثلاثسنواتأو اربع ، أو ربما خمس ، وبعد هـذه الدفعـة الأولى والأخيرة فى حياة المخلوق ، تترجمهرموناتالجنس أوامرها على هيئة « فرملة » جد بطيئـة فى النمو ، والتحام فى النسيج النامى للعظـام : فلا يسمح له بالنمو بعد ذلك ابدا ، ولو حدث ، لاصاب المخلوق تشوه ، لكن تلك حـالات قليلةوشاذة ، ولا حكم على الشواذ ، فالاغلب الأعـم هو ما نراه دائما من توقف نمـو الكائنـات بعدوصولها الى سن البلوغ بزمن قد يقصر أو يطول، كل هذا يتوقف على عمر المخلوق ، ولسنا نقصدبالتشوه هنا تلك الحـالات التى تصيب النـاس بالترهل أو السمنة الزائدة ، او الكروشالبارزة،فهذا ليس ـ فى حقيقته ـ نموا ولا تشوها ، بل هو اضافة دهون نتيجة لخمـول فى النشـاط ،وتوقف فى النمو ، ذلك اننا فى مراحل نمونا الأولى

لا نختزن دهونا كالتى نختـزنها فى مراحـل شيخوختنا او ما قبل ذلك ، فالنمو يحتاج الى طاقة زائدة ، ولهذا يستهلك الجسم النامى رصيده أولا بأول فى عمليات بناء مستمرة ، فاذا توقفت، تحولت أرصدة الطاقة الزائدة الى دهون وكروش ليس من ورائها طائل الا المرض .

والواقع أن التشوه هنا تشوه عظام ، اذ أن هرمون النمو اذا ظهر بعد سن البلوغ ، لكان بمثابة كلمة طيبة تعقبها كلمة خبيثة .. صحيح أنه بوصول المخلوق الى المرحلة التى تبدأ فيهـا هرمونات الجنس فى الظهور ، فتمحو أثر هرمون النمو الذى انتهت مهمته بتحديد مقاييس هيكله العظمى وقوامه وقسماته التى تبقى دون تغـيير حتى وفاته ، الا أن الغدة قد يصيبها ورم أو خلل، فتبدأ من جديد فى تزويد الدم بهـرمونها دون ضابط أو رابط ، وتختل ــ تبعا لذلك ــ أمـور التوازن، فيختل معها التناسق الذى نراه مجسدا فى طبيعة الكون والحياة ، وعندئذ ينصب هـذا الخلل على نمو شاذ يظهر أساسا بوضوح فى عظام اليدين والقدمين والجبهة والفكين وفقرات الظهر، مع أضافات فى سمك الجلد المغطى لهذه الأجزاء، وهـو ما يطلق عليـه الأطباء **تضـخم العظـام** **Acromegaly** (شكل ٧) .



شكل (٧) رسم توضيحى يبين انسانا اصيب بتضخم العظام (الى اليمين) نتيجة لافراز هرمون النمو بعد ان كان قد توقف فى مرحلة البلوغ .. لاحظ تضخم الراس والفكين واليدين وتقوس عظام الظهر .. ثم توضح الصـورة ايضا انسانا عملاقا وعاديا وقزما نتيجـة لهـرمون زائد ومتوسط وقليل .

يعنى هذا أن الهرمونات بمثابة معادلات لهافى أجسامنا معنى ، وهي تشبه الى حد كبير تلك المعادلات التى نستخدمها فى العلوم الرياضيـةوالكيميائية والطبيعية ، ونعتبرها بمثابة لغـات خاصة ترشدنا الى أسرار الكون ، والمعادلة ـ علىأية حال ـ تعنى التوازن ، ولا شىء تجسيدا من خلل يحل بموازين الهرمونات ، فتنقلب الأمور ،وتتغير الصفات ، وتضطرب الطبائع ، وتختـل الأمزجة .



ضع شاربا هنا .. وشد الأوتار هناك !

لكن المهـرجان الأعظم الذى تعـزف فيهالهرمونات سيمفونية الحياة بأوتارها الكيميائية ، يتجلى لنا بحق عندما تصل المخلوقات سن النضجالجنسى أو البلوغ ، ففى هـذه المرحـلة تقـول الهرمونات كلمتها ، وتحدد هدفها ، وتنفذ أمرها،فتجعل من هذا ذكرا ، ومن تلك أنثى !

فى البداية ، ومنذ الصغر ، لايظهر الفرقواضحا بين الأنثى والذكر ، ففى صغار الانسان مثلا تتشابه القسمات والأصوات والقوام الى حدكبير بين البنت والولد .. فكلاهما ذو بشرةناعمة، وصوترقيق ، ووجه وصدر لم يكتسبا بعد تلكالصفات التى تجعل هذا ذكرا ، وتلك أنثى .

ويوم يبدأ هرمونات الجنس فى الظهور ،تبدأ عملها وكأنما هي تمسك بيدها عصا عجيبة كعصا« المايسترو » التى يشير بها الى فرقتهالموسيقية ، فتدرك مايريد وتستجيب بتخفيـض النغم هنا ، ورفعه هناك .. اى كأنما حـركةالعصا هنا لغة غير منطوقة ولا مسموعة ، لكـن أثرها يظهر على الأداء .. وعلى الوتيرة ذاتها ـمع الاختلاف طبـعا بين عظمـة الفـكرة هنا ، وبساطتها هناك ـ تشير الهرمونات الى الوجـهوكأنما تقول « ضع شعرا هنا ، وشاربا هناك ».. واذ باللحى تظهر على وجوه الذكور دون الأناث.. ثم تشير الي الحنجرة « فليكن الصوت أجشهنا، وناعما هناك » .. وتبـدأ أصـوات الـذكورتخشوشن ، وتبقى للبنات أصوات ناعمة . . ثم تشير الى العضلات لتنمو وتقوى وتشتد ، والىالشخصية لتبرز وتتحدد ، والى البشرة لتنتشر عليـها شـعور تتوزع على الصـــدور والأذرعوالسيقان والبطن والعانة وتحت الابطين وربما الأكتاف والظهور ، فى حين تبقى بشرة الأناثغالبا ناعمة ملساء بضة ، الا من مناطق خاصـة محدودة ، كشعر العانة ، وما تحت الابطين .

صحيح أنجنس المخلوق يتحددمن البداية،والذى يحدد جنسه لغة أو شفرة وراثية كامنة على كروموسوم يعرف باسم كروموسوم الجنس.. هو فى الذكر غير الأنثى ، لكن أحيانا ما يصبـح الحد الفاصل بين الذكورة والأنوثة حدا واهيـاكنسيج العنكبوت ، خاصة اذا لعبت الهرمونات لعبتها ، وترجمت لغتها ترجمة غير صحيحة ،واستخدمتها فى غير مواضعها ، وعندئذ قدتدفعنا دفعا لكى نشطب كلمة كتبناها فى سجلات المواليدلننزل على « كلمة كتبتها » فى جسم المخلوق .. اى نغير جنس المخلوق فى شهادة الميلاد من ذكرالى انثى ، أو من انثى الى ذكر !

التجارب الكثيرة التى اجراها العلماءبالهرمونات على الحيوانات توضح هذه الحقيقة، فلو اننا حقنا الدجاجة بهرمون الجنس الذكرى ،لظهرت عليها علامات الديوك وصفاتها ، فينمو لها عرف كعرف الديك ، وتصيح كالديك ، وتبدأفى القفز على الدجاج كما يفعل الذكر أثناءالتلقيح .. الخ .

ولنا فى مسرح حياتنا اكثر من علامة تؤكدأيضا ذلك ، فأحيانا ما يحس احد الجنسينبميل للتحول للجنس الآخر، وبعملية جراحية ،ومعاملةبهرمونات الجنس قد يكتسب صفات الجنس الذى يشعر اليه بالحنين ، أو قد نرى من النساءالمسنات من يخشوشن فيهن الصوت من بعد نعومة ، وينتشر الشعر على أذرعهن وسيقانهن ،وتنبت لهن فى بعض الاحيان لحى خفيفة ، ولا مانع أيضا من شارب به ضمور .. كل هذا وغيرهيوضح اننا نمتلك فى داخلنا « القواميس » التى تحتوى على مفردات أنوثتنا وذكورتنا ، ففيالذكريكون لب القاموس هرمونات الجنس الذكرية ، وتصبح فيه هرمونات الأنثى بمثابة هوامش ؛والعكس أيضا مع الأناث صحيح ، وان كانللنساء من هرمونات الجنس أكثر مما للرجال ، وذلكبحكم طبيعة تكوينهن الميسر للحمل والرضاعة .

وظهور الصفات الجنسية الثانوية فىالمسنات يرجع الى اضطرابات هرمونية ، ففى نهاية مراحل حياتنا تتمرد أعضاؤنا ، وتتغيرأنسجتنا ، وتدب الفوضى فى أوصالنا ، ويختل التوازن فى بعض العمليات الكيميائية التى تجرىفى خلايانا .. ولا تزال هذه المحصلة تزيد وتزيد، الى أن يحدث الانهيار والموت .. اذن فلا غروأن يفقد الجسم سيطرته فى التحكم فى هرموناته، وعندئذ تختلط فيه هرمونات الذكورة مع الأنوثة،فتعطى المسنات بعض صفات الذكورة .

ثم ليس أدل على ذلك من تلك الحالاتالمعروفة بالطواشى أو الخصيان التى كانت تعيش مع الحريم فى قصور السلاطين فى العهود السابقه،اذ كان يؤتى ببعض الاولاد الذكور ، وتزالغددهم الجنسية قبل سن البلوغ ، وعندئذ لا تنتظرلهم صفات كصفات الذكور ، بل هم أقرب الى الأناث فى معظم الصفات .. فمن بشرة بضة ،الى وجه أملس لا شارب فيه ولا لحية ، الى صوت ناعم، الى أرداف متضخمة كأرداف النساءنتيجة لتغير فى بعض العمليات الحيوية التى كان هرمون الجنس الذكرى يتدخل فيها، الى حركاتوسلوك تغلب عليها صفات الأنوثة .. الخ ، وكل هذا ينبئك بأن غددنا هي « كتبنا أو وثائقنا »التى تحمل فىداخلهاالشفراتأو الأوامروالكلمات الكيميائية التى تقول لهذا « كن ذكرا .. أوأنثى » ! .

لكن الامر الذى يوقظ فينا غددنا لا يأتىمنها ولا يظهر فيها ، بل لابد أن يأتيها من «فوق» ــ وفوق هذه دائما هي **غدتنا النخامية ــ سيدةالغدد أو عصا المايسترو** ــ ان شئت ، لكن العصا لا تتحرك الا بأنامل من يمسك بطرفها ويحركها،بمعنى أن غدتنا لا تستطيع أن تعزف لنا جنسنا وما يتبعه من صفات أخرى ، رغم أنها تحتوى على الهرمونات الدافعة لهذا العزف ، لكنها لا تملك أمر افرازه أو التصرف فيه ، لأن الأمرهنا موقوت « بساعة » بيولوجية غير منظورة تسكن أمخاخنا ، وعندما يشير مؤشرها الىالزمنالمضبوط الذى يحل فينا قبيل سن البلوغ ،

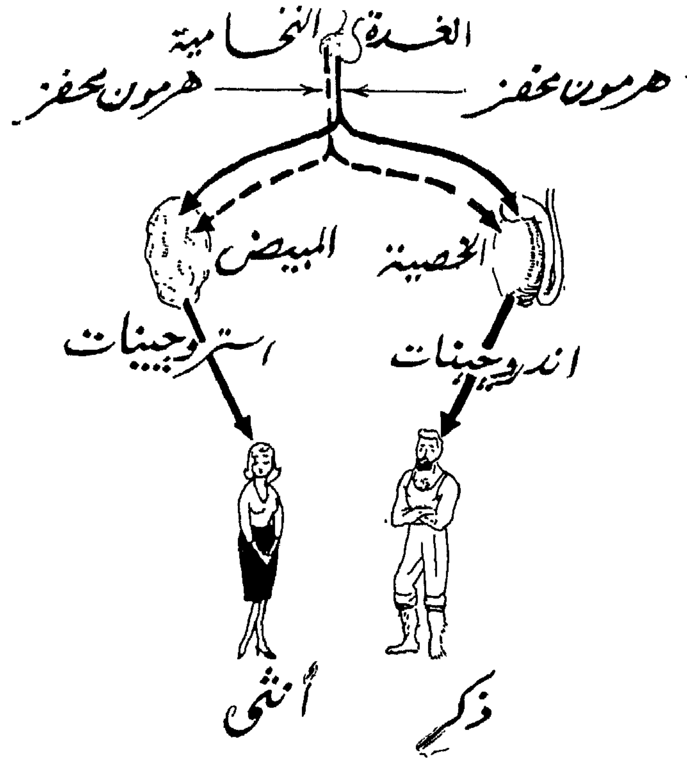
ينطق منها انذار كيميائى غير مسموع ، أو كأنماهو يدق لها « جرسا » ليوقظها وينبهها بأن وقت النوم قد ولى ، وأن زمن العمل قد أقبل ، فتفتح المعيار شيئا فشيئا ، وتبدأ سلسلة من الاحداث الهامة التى تشكل العقول والاجسام ، فتفكر الأنثى فيما حل فيها من تغيرات ، وتستقبلها بطريقة تختلف عن طريقة الذكر ، اذ تتجه هـذه الى العناية بنفسها ومساحيقها وملابسها وسلوكها وكل ما يستلزم ماظهر فيها وما برز ، وكذلك يفعل الذكر ، وان كان نصيبه فى ذلك أقل ، وبالاختصار تبدأ الأنثى فى تنمية أنوثتها ، والذكر فى تنمية رجولته .

ان مؤشرنا الكامن فى ساعتنا البيولوجية ان الاسرار البديعة التى لا زالت تحتفظ بها الحيـاة اذ لاندرى كيف تعد السنين وتعـرف الزمن ، لكن الذى ندريه حقا هي تلك السمات الظاهرة التى تميز الذكر عن الأنثى فى فترة محددة من حياة الأفراد ، ثم تستمر معهم بعد ذلك حتى البقية الباقية من اعمارهم ، ومع ذلك فالساعة الحية موجودة فى مكان ما بأمخاخنا ، أو قد تكون فى هذه اللوحة العصبية الصغيرة المعروفة باسم **تحت المهاد البصرى** ، اذ هي التى تعطى الاشارة لغدتنا النخامية فى الوقت المعلوم ، فتطلق هـذه فينا الشرارة عن طريق غددنا الجنسية ، وعندئذ يبدأ اهتمام الذكر بالأنثى ، والأنثى بالذكر .

والواقع أن التجارب التى أجراها العـلماء على الحيوان توضح العلاقة بين الغدة النخامية ، واللوحة العصبية (تحت المهاد) ، اذ لو أثيرت أجزاء خاصة من تلك اللوحة العجيبة ، فسرعان ما تؤثر هذه الاثارة على الغدة النخامية ، وتجعلها تطلق الاشارة الخاصة للغدد الجنسية ، لتؤثر فيها ، وتدفعها لافراز هرموناتها .. أضف الى ذلك اننا لو أزلنا الغدد النخـامية من حيوانات تجارب لاتزال فى مرحلة الطفولة ، وزرعناها فى حيوانات بالغة من النوع نفسه بعد أن تكون قد أزلنا غددها ، فان الغدة التى عزلت من الحيوان الطفل تستطيع ان تفرز الهرمونات الدافعة للجنس لكن بعد أن تتوطد أواصر الارتباط بينهـا وبين اللوحة العصبية فى الحيوان البالغ ، وهذا يعنى أن الغدة فى كل اطوار النمو — من الطفولة الى الصبا الى الشباب ، قادرة على تجهيز هرموناتها ، واختزانها ، لكنها لاتطلقها الا « بكلمة » أو اشارة تأتيها من قيادة أعلى ، وفى زمن محدد من مراحل نمونا أو نمو أى حيوان آخر .

وتحدثنا المراجع الطبية القديمة والحديثة عن حالات اطفال وصلت مرحلة البلوغ وهى فى سن الثالثة أو ما فوق ذلك ، فتظهر لها لحى وشوارب ، **ولسـبب غـير واضـح يتبين من الاحصائيات أن البلوغ قبل أوانه — أى ما دون التاسعة أو العاشرة — ينتشر أكثر فى البنات عن الاولاد بأضعاف ثلاثة** ، ولا يرجع ذلك فى البنات الى مرض من الامراض فى أغلب الاحيان ، فى حين أن حوالى ٨٠ ٪ من البلوغ المبكر فى الاولاد يرجع الى اصابة اللوحة العصبية بمرض خطير ، ممـا يؤدى الى تهيجها ، فينعكس ذلك على اثارة الغدة النخامية قبل الاوان ، فتدوس على الزناد ، وتطلق « القذيفة » على الغدد الجنسية ، ليكون البلوغ المبكر .

وعندما تعطى اللوحة العصبية اشارة البدءللفدة النخامية ، فان هذه لا تستجيب بهرمون واحد ، بل تطلق هرمونين ، والفريب ان هـذين الهرمونين لا يختلفان فى الذكور عن الاناث ، اى انهما نسختان متشابهتان فى ذاك وتلك ، وينصب حثهما على الخصيتـين والمبيضـين ، فتقـوم الخصيتان من سباتهما ، وتدب حركة النمـو فى الخلايا التى ستنتج الحيوانات المنوية ، وبالفعل تكبر هاتان الغدتان الذكريتان ومعهما يكبر الصفن، وفى الوقت ذاته يبدأ الحث على افراز هـرمون التستستيرون - اى هرمون الجنس الذى يثيرنا، ويدور فى الدم الى حيث يتوجه بدوره الى الاحبال الصوتية ، فيشد أوتارها ، وبهذا تبدأ أصوات الذكور البالفين فى اكتساب نغـمة عميقة ، أو صوت أجش ، وهنا يقولون أن الولد قد بلغ .. ثم الى الوجه يتوجه التستستيرون ، وعليه يضع لمساته الأخيرة فى شارب وذقن ، ويأخذ بعد ذلك جولة واسعة فى البشرة أو ما تحتها ، فيدعـو بويصلات الشعر النائمة لكى تتخلى عن كسلها ، وتفطى الجسد بشعر قد يكون كثيفا وقد لا يكون، والى العضلات « تهمس » بكلمتها ، فتستجيب « للهمس » وتبرز وتقوى ! **(شكل ٨)** .



شكل (٨) ان الذى يحـدد بعض صـفات الذكورة والانوثة هرمونان يحثان الغدد الجنسية فى مرحلة معينه بافراز هرمونات الجنس المعايير المضبوطة لتشكل الذكر ذكرا ، والانثى انثى .

اذن كل شيء فى الفتى الصغير يتغير وينمو ويستقيم ويتجسد على هيئة دفعة فى النمو سريعة ، مع علامات تؤكد فينا سمات الذكورة ،**لكن هرمون الجنس لا يشتغل وحده فى الميدان، بل تساعده الغدة الادرينالية فى رسالته المتعددةالأهداف والنتائج** ، لكن غدتنا المذكورة لا تملك لنفسها أمرا ، بل يرجع أمرها الى الغدة النخاميةالتى تستمد « كلمتها » من كلمة كيميائية تأتيها من تحت المهاد البصرى .. وعندما يحدثالتفاهم والتخطيط بين هذه الهيئات العصبية والغددية المختلفة ، تظهر هرمونات الغدة الادرينالية التىتشارك فى النمو والجنس ، وتعرف فى مجموعها، باسم **الاندروجينات** Androgens ، وتتبععائلةمن المركبات الكيميائية المعروفة باسم **استيرويدات** Steroids . لكن دعنا من هذه التفاصيل ، اذيكفى أن نشير هنا فقط الى أن هرمون الغدة الادرينالية ــ الاندروجين ــ يشبه الى حد بعيدهرمونات الجنس ، ويمكن اكتشاف مفرداته فى الدم بكميات طفيفة قبيل البلوغ ، لكن قديحدثأثناء تكوين جنين الأنثى أن يظهر اضطراب فى غدتها الادرينالية ، فيؤدى ذلك الى افراز كميات كبيرة (نسبيا) من هرمون الأندروجين ذىالصفات الذكرية ، وعندئذ يتدخل فى تشويه أعضائهاالتناسلية ويحولها الى صورة أقرب الىالذكورة منها الى الأنوثة ، وقد يزداد الخطأ بعد الولادة ،فتنمو وتكتسب صفات ذكرية ، قد تطمس الكثير من أنوثتها .. فى حين اذا حدث الاضطراب ذاتهفى الجنين للذكر ، وأفرزت الغدة الادرينالية هرمونها الذكرى بغير حساب ، أدى ذلك الىظهور بلوغ مبكر فى الطفل .. الخ .



جهِّز البويضة .. واضبط الدورة !

على أن الأحداث الأعظم والأعقد تجرى فىالاناث بطرق مثيرة وبديعة ، ففى الوقت المعلوم قبيل سن البلوغ ، تنطلق الاشارة من « تحتالمهاد البصرى » الى الغدة النخامية ، لتتخاطب مع الغدتين الجنسيتين (المبيضين) والغدتين الادريناليتين ، فتستجيب هذه الغدد وتطلق فى الدم هرموناتها ، وتتوجه هذه الرسل الىالأنسجة والخلايا والعظام ، لتشجعها على مزيد من النشاط ، ويظهر ذلك جليا فى اكتسابالبنتقواما متناسقا ومتلائما مع طبيعتها الأنثوية ، فتبدأ فى انماء عظام الحوض ، وتساعد الأرداف على الامتلاء ، وتتوزع الدهون تحت البشرة ، لتصبح بضة ناعمة ، كما تساعد فى نمو النهدين وتكورهما ، وفى تغير الأعضاء الجنسية وابرازها .. الى آخر هذه الصفات التى تميزها عنالذكر .. صحيح أن بعض البنات البالغات قد ينمو لهن شعر على الأذرع والسيقان ، لكن المسئولعن هذا النمو نشاط زائد فى غددهن الأدرينالية.

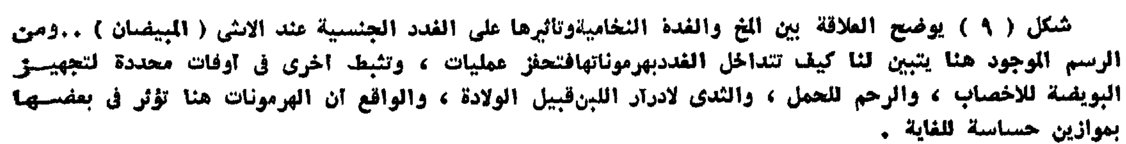
على أن أهم الأحداث التى تسيطر عليهاالهرمونات وتوجهها عند الأناث بتوقيت معلوم ، تلك الدورة الشهرية التى تتميز بدماء الحيض ،فالمبايض والأرحام هنا بمثابة لوحتين زمنيتين متلازمتين ، والهرمونات بمثابة الآلاتالكيميائيةالتى تشرف على تشغيلهما بمواقيت محددة ، وكأنما نحن هنا أمام ساعة بيولوجية تختلف فىتفاصيلها عن الساعة البيولوجية التى دقتدقاتها

عندما وصلنا جميعا — اناثا وذكورا — الى سن البلوغ ، ومع ذلك فالساعة المضبوطة على الدورة الشهرية « بعقربيها » الكامنين فى المبيض والرحم ، لا تنتظم فى العمل ، الا اذا كانت على اتصال بالقيادات العليا فى أمخاخ النساء .. فالتناسق هنا يقوم على توافق أو تفاهم عصبى هرمونى ، ومن أجل هذا فقد ينعكس الاضطراب العصبى والنفسى عند النساء على اضطراب فى الدورة الشهرية ، فتدق الساعة البيولوجية فى غير مواعيدها .

وبعد سن البلوغ عند النساء ، يبدأ المبيض فى افراز بويضاته .. فى كل شهر يفرز بويضة أو فى أحيان قليلة بويضتين أو ربما أكثر ، وتبدأ البويضة حياتها فى داخل جراب صغير ، وينمو الجراب بتأثير هرمون خاص ، وكلما تقدم به النمو ، وزاد الحجم ، اندفع الى مشارف المبيض ، حتى اذا وصل الى الحافة انفجر وأطلق البويضة الناضجة والمستعدة للتلقيح ، فتنفذ خلال قناة خاصة الى الرحم ، وعندئذ تتحول الخلايا التى كانت تكوّن الجراب الى نسيج خاص يعرف **بالجسم الأصفر** ، والى هنا قد يحدث احد امرين : فاما أن تتلقح البويضة وتخصب ، لتبدأ فى تكوين جنين ، أو أن تودع حياتها بدون تلقيح ، فاذا كان من نصيبها الاخصاب ، بقى الجسم الأصفر وواصل النمو ، واذا ماتت ، ضمر وتلاشى .

وبقاء الجسم الأصفر بعد الاخصاب ليس من قبيل تحصيل الحاصل ، بل يصبح ممولا لهرمونين هامين .. والواقع أن لعبة الهرمونات هنا طويلة ومعقدة ، ونحن لا نستطيع أن نتعرض لها بالتفصيل لضيق المجال ، لكن يكفى أن نذكر ببساطة أن هرمونات أربعة ، تدخل المسرح وتخرج منه ، وكأنما هي بمثابة رقصات باليه لهن مواقيت محددة ، وأدوار معينة يقمن بها واحدة وراء الأخرى ، أو يؤدينها مثنى مثنى ، مع مراعاتنا أيضا للدور الهام الذى يشرف عليه قائد الباليه أو مصمم المسرحية ، نعنى الغدة النخامية بالتعاون مع تحت المهاد البصرى **(شكل ٩)** .

فحيث يكتمل عمل هرمون ، وينتهى توقيته ، يبدأ هرمون آخر فى الدخول الى العملية ، على أن الأحداث تبدأ من الغدة النخامية برسالة هرمونية محددة الى حيث يستقبلها الجريب (تصغير جراب) فى المبيض ، فيستجيب لمغزاها ، ويبدأ فى النمو ، ومع نموه يكوّن رسالة هرمونية أخرى **(استروجين** Estrogen) ويرسلها عن طريق الدم الى الغدة النخامية ، ولا تخرج فى مضمونها عن « اخبارها » — أى الغدة النخامية — بأنه قد استجاب لرسالتها الحاثة ، ولا داعى لضياع مجهودها فى افراز الهرمون المحفز لنموه ، بل عليها أن تضبط الوقت وترسل هرمونا ثانيا له فيه مآرب أخرى ، وفى الوقت المحدد تبعث الغدة النخامية بهرمونها الثانى الى الجريب ، وعندما يستقبله ، يعد نفسه لانفجار يناسب عالمه ، وينفجر لتحرر البويضة الحبيسة الكامنة فى داخله ، ويتحول هو الى كتلة من خلايا صفراء ، ويصبح ممولا حسنا لهرمون جديد **(بروجيستيرون** Progesterone) ، ويتوجه هذا الى الرحم ، فيحوله الى مهد مناسب ليكون فى انتظار البويضة المخصبة اذا ما قدر لها وتم الاخصاب ، وفى الوقت نفسه يقوم هرمون الجريب فى ظروفه الجديدة بحث الغدة النخامية بالتوقف عن بعث ما قد أدى الى انفجاره ، واذا لم يحدث الاخصاب



شكل (٩) يوضح العلاقة بين المخ والغدة النخامية وتأثيرها على الغدد الجنسية عند الانثى (المبيضان) ..ومن الرسم الموجود هنا يتبين لنا كيف تتداخل الغددبهرموناتهافتحفز عمليات ، وتثبط اخرى فى اوقات محددة لتجهيز البويضة للاخصاب ، والرحم للحمل ، والثدى لادرار اللبنقبيل الولادة ، والواقع ان الهرمونات هنا تؤثر فى بعضها بموازين حساسة للغاية .

وماتت البويضة ، عرفت الغدة النخامية الكامنةفى قاع المخ هذا الخبر « المحزن » — ليس هذه المرة عن طريق هرمون يصلها وينعى لها مجهودها ، بل ان « النعى » يتم بطريقة خفوت الطرق على أبوابها ، وما دام الطرق قد بدأ يتضاءل حتى يغيب ، فان ذلك يعنى ان الطارق قد ولي وانتهى ، وان البويضة قد ماتت دون تلقيح ، وما الطارق هنا الا الجسم الأصفر الذى كان يحتضن البويضة يوما ، وما طرقه الا هرمونين كان يبعث بهما فى كل أنحاء الجسم (استروجين وبروجيستيرون) ، ليجهز بهما الرحم عند الحمل ، وينبىء الغدة النخامية بالحدث .. أما وقد غاب هرموناه ؛ فان ذلك يعنى غيابه عن مسرح الحياة ، وعندئذ يكنس الرحم التجهيزات التى تمت فى داخله ويكتسحها بدماء الحيض ، وبعدها تشتغل الساعة من جديد ، وتبدأ الغدة النخامية فى بعث رسالة فى الشهر التالى ، لتوقظ جريبا ، فيتجاوب معها ، وتتجاوب معه ، لعل الاخصاب يحدث ، فيبعث لها بالخبر السعيد ، ويطرق أبوابها بمزيد من هرموناته ، لتستعد لخطوة تالية تشرف فيها على تكوين مولود جديد .

والحق أننا نقف أمام أروع نظام من النظم الكيميائية التى تفتحت اسرارها للانسان ، فعالم الكيمياء الحيوية يرى فيها من التآلف والتناغم وروعة التنسيق وجمال الأداء ، ما يراه الموسيقى البارع فى الحانه وهي ترتفع ثم ترق وترق حتى تكون همسا جميلا ، واذا بنغم آخر مختلف يبدأ في ركن ثان مس فرقته المدربة ، ويعلو رويدا رويدا ، ثم من ركن ثالث يأتى التجاوب بآلات موسيقية أخرى لتعطى نغما تطرب له الآذان ، ثم يتداخل هذا مع ذاك ، لتخرج منه سيمفونية رائعة .. وكذلك تكون « سيمفونية » الهرمونات فى الأنثى مع كل دورة شهرية ، اذ هي بمثابة لغة يستخدمها الجسم على أعلى مستوى ، وأدق تنظيم ، وأبدع تنسيق ، وبموازين حساسة لا خلل فيها ولا فوضى ، وتأتى الغدة النخامية لتمسك بالعصا من وسطها ، فتستجيب للأوامر الصادرة اليها من « فوق » ، وتتجاوب مع النداءات الواصلة اليها من « تحت » ، ثم هي تعرف كيف تنسق بين هذه وتلك ، وتعطى بقدر ، وتمنع بقدر ، فاذا بكل شيء يسرى بحساب دقيق تتضاءل بجواره حسابات أصحاب العقول وما يدعون ! .

ولحدوث الحمل مهرجان هرمونى آخر .. وفيه تلغي أوامر ، وتظهر اخرى وتختفى انسجة ، « وتزدهر » غيرها ، ويتبادل الجنين مع أمه مفردات لغته الهرمونية مع مفردات لغتها ، فتترجم له ، ويترجم لها ، الا أننا لا نستطيع ان نتعرض لهذه الأحداث لضيق المجال ، ويكفى ما قدمنا فأوجزنا ، فللهرمونات كتب ومجلدات ، ورسالتنا هنا أن نوضح جزءا من الصورة ، ليتبين لنا بديع الصنع ، وعظمه الأداء ، وحساسية الموازين ، وتجسيد المفردات الكيميائية الى نظم كثيرة ومتنوعة ، ولنأخذ منها نظاما آخر ، لنوضح به كيف يكون التكامل فيما خلق الله فأبدع فسوى ! .

• • •

((جهّز الرضعة .. فالضيف قادم)) !

من أهم الأمور التى تبرز أنوثة الأنثى صدربارز ، وثدى نافر ، ولهذا ، فلطالما تغنى به الشعراء فى أشعارهم ، وأبرزه المثالون والفنانون فى تماثيلهم ، واتخذه حكام مسابقات ملكات الجمال كمقياس من المقاييس الهامة التى ترمزالى تناسق الاعضاء ، **والواقع ان الثدى ــ كما يراه العلماء ــ وحيد زمانه بين الأنسجة ، فلقد حشدالجسم له جيشا متكاملا من هرمونات شتى لكى يؤدى وظيفته المثلى نحو ضيف قادم .. ضيفـلا حول له ولا قوة الا من رضعة مناسبة ، ذات تكوين غذائى لا يجارى .**

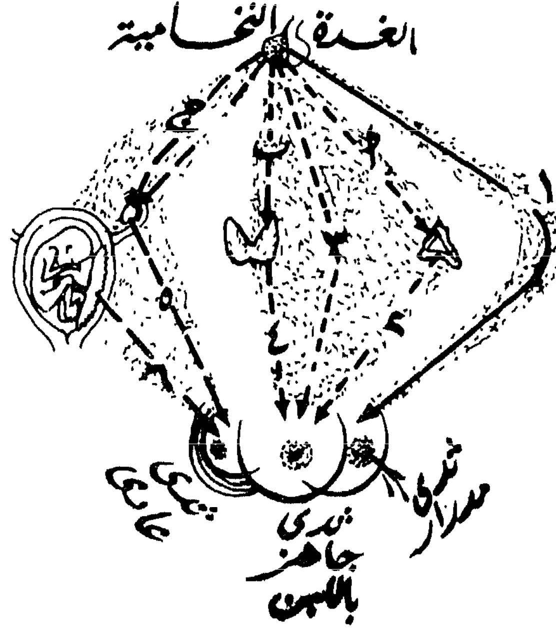
فى البداية يتشابه ثدى الطفل والطفلة ،والصبى والصبية ، ثم يفترقان عندما ينادى المنادى بهرموناته أن يظل ثدى الولد ضامرا ،وعلى ثدى البنت أن يستعد لأحداث كبيرة قادمة، اذ ستعزف فيه كل الهرمونات ــ من فوق ومن تحت ــ « سيمفونيتها » الكيميائية الخالدة ! .

ففى الوقت الذى تنطلق فيه هـرمونات الجنس والنمو العاجل باشراف الجهاز العصبى والغدة النخامية ، يطرق هرمون الاستروجين ــ النازح من أحد المبيضين ــ مناطق نسيجية صغيرة ومستديرة تحت حلمة ضامرة ،فتستيقظ من سباتها وتستجيب للطـارق ، وتدب فيهـا الحيوية ، ويشتعل النشاط ، ويستمر الانقسام والتكاثر ، وتفتح قنوات جديدة، لتحمل امدادات من الدهون والبروتين والعناصر اللازمة لهـذا البناء الحى الذى ينمو ويتكور ويبرز ويشمخ فى استعلاء أو غير استعلاء ، كل هذا يتوقف على الطـارق ، واستجابة الأعضاء ، وكلمـا شـيد الاستروجين (أو هرمـون المبيض) جـانبا من الأساس فى الثدى بما فى ذلك الأنسجة والقنوات وما بينها من مخزون الدهـون ، ينساب بينهـا هرمون آخر لكى « يشرف » على تشكيل البراعم اللبنية الدقيقة التى تزدهر على جوانب القنوات،ولتتخصص ــ فيما بعد ــ فى استخلاص اللبن وتصنيعه .. هذا الهرمون قدمناه قبل ذلك باسم البروجيستيرون ، الذى يفرزه الجسم الأصفر (وكان قبل ذلك جريبا ثم انفجر واطلق البويضة من عقالها علها تتلقح) ، اى أن هذين الهرمونين يأتيان من تحت (اى من المبيض) ، وفى فتـرات محددة وموقوتة بالدورة الشهرية ، ومن أجـل هذا يظهر أثرهما على الثدى بوضوح ، اذ أن كل انثى تحس كيف أن ثدييها قـد يصبحان قبـل الدورة الشهرية حساسين ومتوترين ، ثم يعودان الى طبيعتهما بعد الدورة ، وكأنما الثديين هنا يمران بدورة كدورة القمر فى السماء ، وهمـا فعـلا كذلك ، لأن توقيت الهـرمونين فى الدورة الشهرية أيضا يؤدى الى مد فى أحدهما ، وجزرفى الآخر ، أو كبدر ومحاق .. بمعنى أن تركيز أحد الهرمونين (الاستروجين) يرتفع قبل الدورة،ويخلو له الميدان (نسبيا) ليؤسس ويضيـف ويبنى ، وهذا من شـأنه أن يسبب حساسية وتوترا ، ثم يدخل هذا الهرمون فى دور الأفول والمحاق، وعلى آثاره يظهر الآخر (البروجيستيرون).. ضعيفا فى تركيزاته أول الأمر، ثم يزيد التركيز كلما مرت الأيام ، وكأنما هو ينمو كما ينمو الهلال ليصبح بدرا ، وهذا لا يضيف ولا يبنى ، بل يحث البراعم اللبنية على النشوء ، ثم يأفل رويدا رويدا ، ليبزغ الآخر من جديد ! .

لكن هذين الهرمونين القادمين من المبيض في حاجة ماسة الى حث الهرمونات الاخرى لتشارك فى العمل ، فتبعث الغدة النخامية برسالة تحث فيها الغدة الأدرينالية على زيادة المعيار ، حتى يستقيم البناء ويشمخ ، وتستجيب فعلا للامر ، وتطلق مزيدا من الهيدروكوتيزون الذى يوجه كيميائية الجسم وجهات خاصة ، ثم تبعث أمرا مباشرا يخرج منها على هيئة هرمون يساعد على نمو الثديين (هرمون النمو الذى سبق أن أشرنا اليه) ، ثم تطلق رسولا هرمونيا جديدا الى الغدة الدرقية الكامنة فى رقابنا لتطلق مزيدا من هرمونها (الثيروكسين) ، وهذا بدوره يؤجج جذوة الحياة ، ليس فى الاثداء فحسب ، بل فى كل الجسم ، ولا شك أن الثدى سيستفيد مما يستفيد منه الجسم ، ثم لا ننسى هرمونين آخرين تسيطر بهما الغدة النخامية على الغدد الجنسية فتطلق بدورها هرموناتها (استروجين وبروجيستيرون) التى تشرف على تشكيل صدور الأناث ، وتجهزها لمهمة قادمة ــ أى تكوين اللبن من الدم ، ثم ادراره فى وقت معلوم .

لكن تكوين اللبن لا يتم الا « بمرسوم » ــ نعنى بهرمون آخر اسمه برولاكتين **Prolactin**
وهذا يأتى من الغدة النخامية، لكن الغدة لا «تعلم» الميعاد ، ولا تعرف الزمن ، فتأتيها الاشارة من فوق ــ من الجهاز العصبى المركزى عن طريق تحت المهاد البصرى ، لكن الاشارة لن تصدر الا اذا كان هناك جنين فى الرحم يتكون ، وتكوينه ونموه يؤدى الى مد هرمونى فى الدم ــ خاصة فى هرمون الاستروجين والبروجيستيرون اللذين يتكونان هذه المرة فى المشيمة (وهي النسيج الذى يربط الجنين بالدورة الدموية فى رحم الأم) ،وكلما نما الجنين وتقدم به العمر، زادت مساحة المشيمة وتضخم حجمها، وزاد تبعا لذلك تركيز الهرمونات التى تفرزها ، وهذه تدور فى الدم ، وتؤثر على الجهاز العصبى المركزى ، وتنبئه بأن هناك جنينا يتكون ، وعندئذ يبعث للغدة النخامية باشارة تأمرها بالكف عن افراز الهرمونات الحاثة للمبيض، حتى لا تتكون فيه البويضات مادام هناك جنين يتشكل ، وفى الوقت نفسه يتضخم الثديان ويتكوران ، وتدب فيهما الحيوية والنشاط ، والذى يدفعهما الى ذلك هرمونان يصلان اليهما من المشيمة .. خاصة هرمون البروجيستيرون الذى يضاعف عدد القنوات الثدية وما عليها من براعم دقيقة استعدادا للمهرجان القادم **(شكل١٠)**

وقبيل الولادة وأثناءها يتغير النظام الهرمونى ويعاد تخطيطه ، وتأتى الاشارة من الغدة النخامية للثديين بالبدء فى تجهيز الرضعة .. صحيح ان الغدة تمتلك مخزونا من البرولاكتين المدر للبن فى كل الأوقات ، الا أنها لاتستطيع تحريره الابأمر ، وعندما يطرق الأمر خلاياها طرقا خفيفا ؛ تبدأ فى اطلاق الرسالة الهرمونية شيئا فشيئا ،وكلما زاد الطرق ، زاد الاطلاق ، ومع ذلك يحدث شىء غريب ، فالهرمون المدر للبن عاجز عن ادرار اللبن ، وهو لا يستطيع أن يوصل « صوته » الى الثديين ، لأن هناك من يكتم صوته ، أو يمحو نداءه ، ويشل طرقاته ، ويظل بدون فعالية الى أن يترك الجنين الرحم ، ويخرج الى الحياة ،ومع خروجه تخرج معه المشيمة ، فينقطع بذلك افرازها الهرمونى الذى كان يشل الهرمون المدر للبن ، ويفوت عليه رسالته ، وهنا فقط يبدأ البرولاكتين فى الثديين عمله ، ويدر للمولود لبنه، ومع ذلك فمن الممكن أن نتدخل فى مهمته ،ونوقف عمله فى أى وقت نشاء ، ولن يكلفنا ذلك الا اعطاء الحامل جرعات مركزة من حبوب هرمون



شكل (١٠) من المخ الى الغده النخامية الى الغـدة الجنسية واللبنية والدرقية والادرينالية والمشيمة تنطـلق هرمونات كثيرة لتجهيز الرضعة لوليد قادم .

(أ) هرمون قادم من الغدة النخامية ليحفز الغـدةالادرينالية .

(ب) هرمون قادم من الغدة النخامية ليحفز الغـدةالدرقية .

(ج) هرمون قادم من الغدة النخامية ليحفز الغـدةالجنسيه (المبيض) .

(١) هرمون برولاكتين المدر للبن .

(٢) هرمون الكورتيزون .

(٣) هرمون النمو .

(٤) هرمون الثيروكسين .

(٥) هرمون المبيض .

(٦) هرمونان من المشيمه .

الثدى العادى عند بداية الحمل ، والثدى الجـاهزباللبن قبيل الولادة ، أماالمدرار فيدر اللبن بهرمونالبرولاكتين عند الولادة .

الاستروجين ، وعندما تمتص الامعاء هذاالهرمونفى الدم ، فلابد ان يتقابل مع الهرمون المدر للبن، ويمحو اثره ، ولكن الى حين ، اذ لابد أنيتضاءلتركيزه بمرور الوقت ، ويفسح الميدان للهرمون المدر للبن ، فيعود لأداء رسالته من جديد . وهذا ينبئك بالخبر اليقين ، خبر أن الأنسجة الصانعة للهرمونات والمتأثرة بها تتجاوبوتتفاعلفى تناغم وتآلف ، كما أن هرمونا محددا قد يطمس ــ لمصلحة الحياة ــ اثر هرمون آخر ،حتى لايبدو مخزون الجسم أو « ثرواته » فيما ليس من ورائه طائل ، وقد يخلى أحدهماالطريق لصاحبه فى الوقت المحدد ، وعلى حسب خطة معلومة ، فتتجلى لنا بحق عظمة الموازين المنصوبة.. صحيح أنها غير منظورة ، لكنها مع ذلكأروع وأبدع من كل موازيننا التى صنعناها بأيدينـاوعقولنا ، اذ لو اختل شىء من هـذه المـوازين الكيميائية أو الهرمونية ، لظهر الخطأ وتجسد ،وربما يطيح بحياة الكائن الحي ، مالم يتـدارك الأمور .

الرضعة الآن جاهزة ، وستبقى دائماجاهزةلشهور قادمة طويلة مادام المولود يرضع . وهي تكفى الرضيع وزيادة ، ولن يكلفه ذلك ــ رغـمضعفه وقلة حيلته ــ الا حركة وضغطا رقيقـا على حلمة الثدى بشفتيه ، وفى الحلمة تنتشرآلاف الألياف العصبية ، ومنها ينتقل الى مخ الأم المرضعة سيل من النبضات مع كل حـركةأو ضغط على الحلمة ، ومن المخ تنبعث رسالات اخرى الى تحت المهاد البصرى ، ومنه الى الفدةالنخامية عبر « الخط الساخن » . فتطلق هذه الهرمون المدر للبن ، فيتوجه فى الحال الى الثدى، فيصبح مع الرضيع سخيا، وهذايعنى أنالرضعة التى قد تبدو لنا أمرا عاديا لا فكرة فيها ولاابداع ، ليست الا عملية تسيطر عليها سلسلة من النبضات العصبية ، ومركزها الجهاز العصبى ،وسلسلة اخرى من « المخابرات » الهرمونية ، ومركزها الفدد، ونقول الفدد، لأن الفدةالنخاميةاذا ارسلت رسالتها الى الثديين لادرار اللبن ؛ فلابد أيضا من ارسال رسالات هرمونية حافزةتحث بها غددا اخرى لتساعد فى تجهيز خـامات الرضعة ، وهنـا تستجيب الغـدة الدرقيـةوالادرينالية والبنكرياس لندائها ، وتشارك كل منها بنصيب محمود ، وليس ادل على سـيطرةالجهاز العصبى المركزى لرضعة فى فم رضيع من تلك الحالات التى ينقطع فيها لبن الأمهاتالرضعفى حالة تعرضهن لما قد يثير أعصابهن او مخاوفهن أو حتى حياءهن .. فمجرد دخول غريب عـلىأم ترضع وليدها قد يربك حياءها وأعصابها ، وعندئذ يحدث « التشويش » على النبضـاتالعصبية ، فيضيع مفعولها على الفدةالنخامية، وتنقطع عن الثدى الرسالة الهرمونية ، فيصبـحاللبن صعب المنال لطفل رضيع .

والشىء المشاهد عموما (أو ربما الطبيعى)أن وجود هرمون ادرار اللبن فى الدم يكون بمثابة كلمة تقول للجهاز العصبى وللغـدة النخـامية« ارفعوا أيديكم عن الغدد الجنسية .. فلا حمل يصير ، مادام هناك طفل يرضع » .. وهنا تنامالغدة النخامية عن مهمة ، وتلتفت لأخـرى ، فكان هذا التخطيط رحمة بالأنثى ، اذ ليس مرالعدل ان تحمل رضيعا على صدرها ليرضع من

خيراتها ، ثم تحمل جنينا فى بطنها ليمتص مـن دمائها ، والى هنا تتجلى اقتصاديات الحياة مع مخلوقاتها ، فلا ضرر ولا ضرار لو كنتم تعلمون.. وهكذا ينقطع الطمث الشهرى لعـدة شـهور ، ويعنى ذلك أن البويضات تنام ولا تتكون الى حين، فاذا بدأ هرمون ادرار اللبن يمر بفترات محاقه ، بزغت هرمونات الجنس مرة أخـرى لتعزف فى الحياة دورها ، وتجهز المبيض والرحم لضيف آخر ، وهكذا تجدد الحيـاة نفسـها ، فتروح مواليد ، وتأتى أخرى ، ليدوم هذا الطوفان الحى من كل المخلوقات قويا دافقا ! .

● ● ●

« هدئ السرعة .. واضبط الاحتراق »!!

وأخيرا تبرز فى أجسامنا وأجسام الحيوان غدة هامة مقرها الدائم يكمن فى رقابنا ، وتعرف باسم الغدة الدرقية Thyroid gland **وهى الغدة الوحيدة التى اذا أصابها سوء ، ظهـرت على الرقاب آثارها كتضخم واضح (جويتر** Goiter) هذا وأقدم وثيقة طبية ذكرت هذه الظاهرة تجيئنا من الصين ، اذ وصفوها هناك من خمسة آلاف عام ، وعرفوا شيئا عن علاجها ، فنصحوا بأكل الأعشاب البحرية ، وحرق كائنـات الاسـفنج البحرية ، وتناول رمادها ، ولقد كانوا على حق فى ذلك ، لأن الغدة تحتاج الى اليود لكى تصنع هرمونها ، واليود موجود بكثرة فى الكائنات البحرية ، وقالوا عنها أيضا انها تنشأ من الماء « الردئ » الموجود فى قمم الجبال ، وأعالى الهضاب ، أو قد يرجع تضخمها الى العواطف المتقلبـة ، ولقـد ذهبوا الى أبعد من ذلك ووصفوا الغدة الدرقية للغزال كعلاج لتضخم الغدة الدرقية فى الانسان، وكلها نظرات تحمل بذور الصحة ، اذ نادرا ما يظهر تضخم الغدة عند سكان السواحل ، لاعتمادهم أساسا على الوجبات البحرية الغنية باليود ، كما ان المياه التى وصفوها بأنها مياه « رديئة » قد تكون نقية ، لكنها لا تحتوى على اليود اللازم للغدة ، ولا زالت خلاصة الغدد الدرقية للماشية والأغنام والخنازير تستخدم حتى اليوم فى العلاج ، أو قد يضاف اليود الى مياه الشرب بكميـات ضئيلة .

على ان **بردية ايبرز** Ebers Papyrus التى يرجع تاريخها الى حوالى ١٥٠٠ عام قبـل الميلاد قد تضمنت طريقتين لعلاج الغدة الدرقية المتضخمة التى كانت تصيب الفراعنة ، احداهما بالعمليات الجراحية ، والثانية بتناول أملاح من مواقع خاصة من دلتا نهر النيل ـ ربما لانهـا تحتوى على اليود لقربها من البحر الأبيـض ، أو البحيرات التى كانت تنتشر فى الدلتا ، ولهـا بالبحر اتصال .

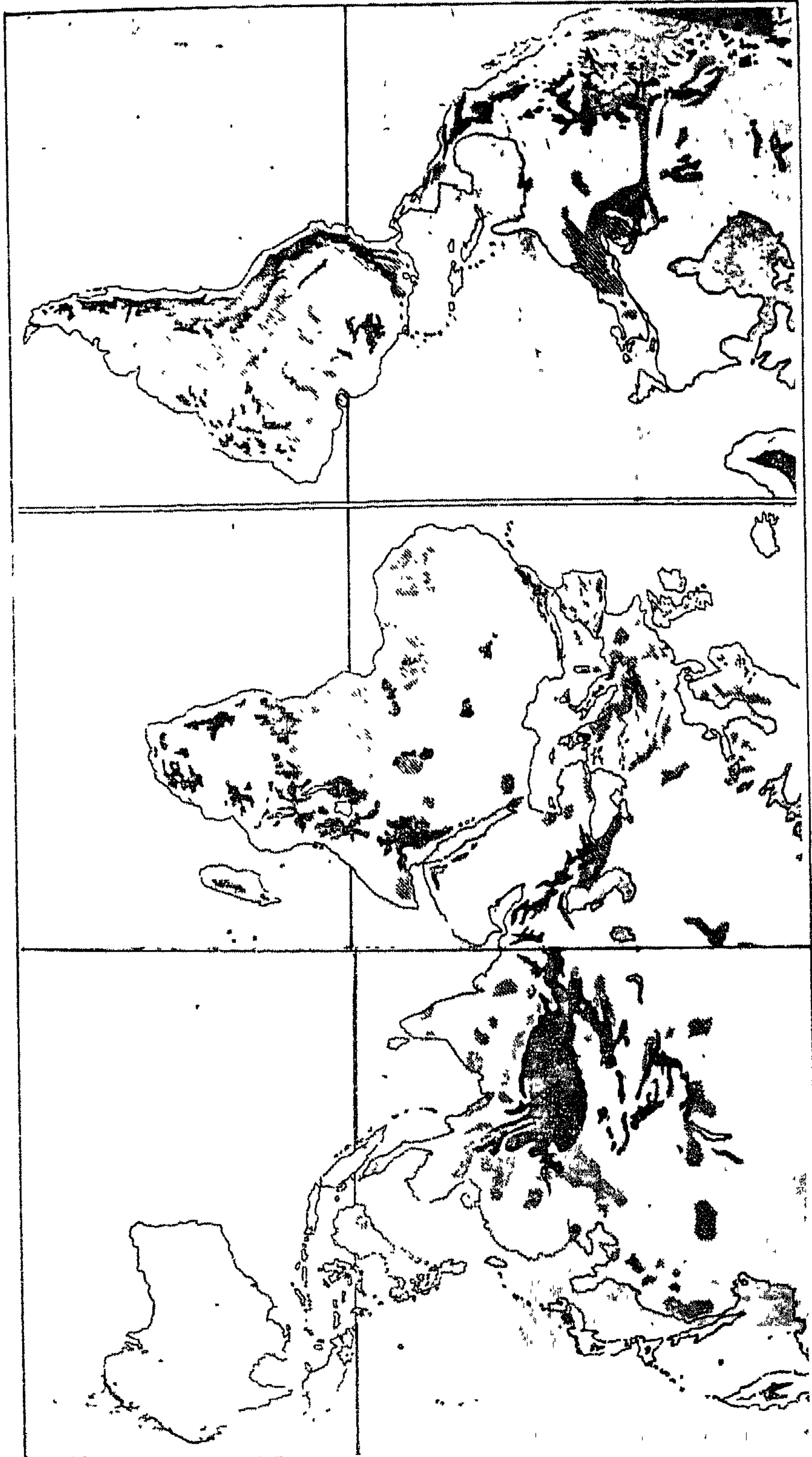
وللغدة الدرقية تاريخ طويل لم تسـبقها اليه غدة أخرى ، لأن أعراضها تظهر على الرقاب جلية واضحة ، ومن أجل هذا كانت من العلامات الجمالية البارزة فى العصور الوسـطى ، ويذكر

التاريخ أن يوليوس قيصر قد تعجب من رقاب أقوام كانوا يعيشون على سفوح جبال الألب ، اذ كان معظم الناس هناك برقاب متضخمة ، ممادعا قيصرا الى الاعتقاد بأن ما رآه لابد وأن يكون علامة من العلامات المميزة التى منحتها الطبيعة لهؤلاء الناس دون غيرهم ، وقيل عنها أيضا انها قد جاءت لتحمى الأحبال الصوتية « وتزيتها » ، وقيل أن وظيفتها تدفئة الزور .. الخ ، هذا ولا زال تضخم الفدة الدرقية ينتشر فى العالم حتى الآن ، اذ كان المصابون بها حتى عام ١٩٦٠ يزيدون عن مائتى مليون نسمة ، ومعظمهم ينتشر فوق سفوح الجبال ، أو بعيدا عن المناطق البحرية **(شكل ١١)** .

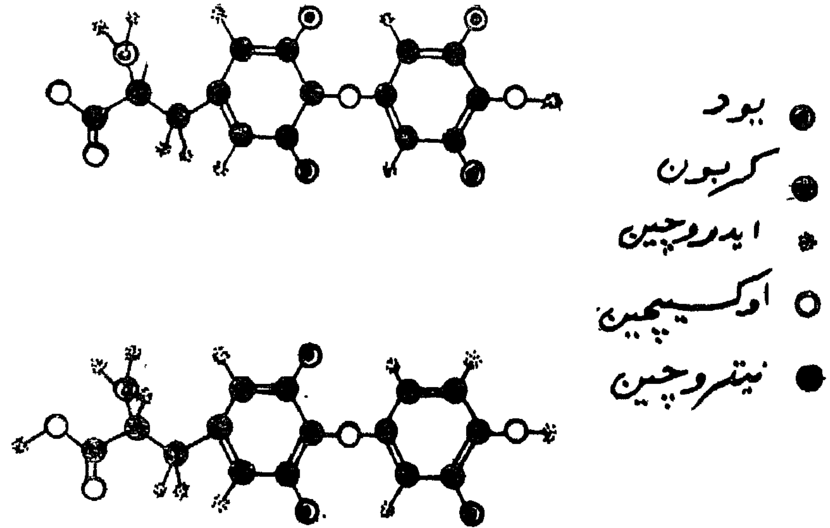
وأيا كانت الأمور ، فان وظيفة الفدة الدرقية بمثابة « لجام » الفرس أو صندوق السرعات المثبت فى الآلات المتحركة .. فاللجام فى يد السايس ، أو مغير السرعات فى أصابع السائق اداتان لتخفيض السرعة وزيادتها ، أو جعلها فى معدلات ثابتة ، وكذلك تعتمد كل العمليات الفسيولوجية والبيوكيميائية فى أجسامنا على هرمون الفدة الدرقية (الواقع انهما هرمونان ، احدهما قوى المفعول لكنه وقتى ، والثانى بطىء لكنه يدوم ــ أنظر **شكل ١٢**) .

لكن الفدة أو هرمونها ليسا فى الواقع الا « لجاما » كيميائيا ليس له فى الأمر حيلة أو ارادة ، بل يرجع تشغيله الى الفدة النخامية ، وهذه بدورها تتلقى التوجيه من ادارة فوقها ــ أى تحت المهاد البصرى ، ويبدو ــ من الميكانيكية البيولوجية الكامنة بين الفدد والمخ ــ اننا بمثابة أفران أو آلات احتراق حية ، والاحتراق يحتاج الى أوكسيجين ، وكلما زاد هذا زاد ذاك ، فيرتفع معدل النشاط ، أو ينخفض هذا وذاك ، فتقل السرعة ، وقد تصل الى أدنى معدلاتها ، وهو ما يطلق العلماء عليه المعدل أو السرعة الادنى أو الأساسية **للتحولات الغذائية الحيوية** Basal Metabolic Rate وهى التى تتم فى الجسم فى أعظم حالاته سكونا واسترخاء ، ولقد اتخذت هذه السرعة الأساسية مؤشرا أو معيارا ــ تحت ظروف خاصة ــ لقياس سرعة الاحتراق ــ اى استهلاك الأوكسيجين وطرد ثانى أوكسيد الكربون وما يتبع ذلك من ظواهر أخرى ، ومنها يمكن تقدير نشاط الفدة الدرقية الذى ينعكس بدوره على أنشطة الخلايا والأنسجة ، لكن عملية الاحتراق عملية خطيرة ، اذ لو ترك لها الحبل على الفارب ، لسرى فى ركابها التدمير لا التعمير ولابد ــ والحال كذلك ــ من توجيه فعال يحفظ على الحياة نظمها من الدمار والانهيار .

وقد كان .. فيجىء هرمونا الفدة الدرقية لينظما سرعة التفاعلات التى تجرى فى الاجسام الحية ، لتسرى الحياة بالمعدلات الموزونة . فالنشاط الزائد يحتاج الى احتراق زائد ، يحتاج الى هرمون زائد من الفدة الدرقية ، يحتاج الى حث زائد من هرمون تفرزه الفدة النخامية ، يحتاج الي توجيه زائد من تحت المهاد البصرى ، لكن ذلك كله يحتاج الى « فرملة » من نوع آخر لتكبح جماح ما يجرى ، فلكل شىء طاقة محدودة .



شكل (١١) أجـرت هيئة الصـحة العالميـه حصر المصابين بتورم الغدة الدرقية فى العـالم ، فتبين ان عددهم قد وصل الى حوالى ٢٠٠ مليون نسمه ، وتوضح الخطوط الظلالية هذا التوزيع فى القارات .. لاحظ آن معظم الدول العربية خالية من هذا المرض .



شكل (١٢) هكذا « تخط » الحياة أوامرها من خلال انتظام ذراب اربعة (كربون وآيدروجين وأوكسيجين ونيتروجين) ثم يتم « تطعيمها » بذرات يود (اربعة في الجزىء العلوى واسمه ثيروكسين وثلاثة فى السفلى واسمه ثيرونين) .. وهذا هو طاهرة اللغة،أما باطنها فشىء آخر قد تتيه فيه العقول.. عقولنا .

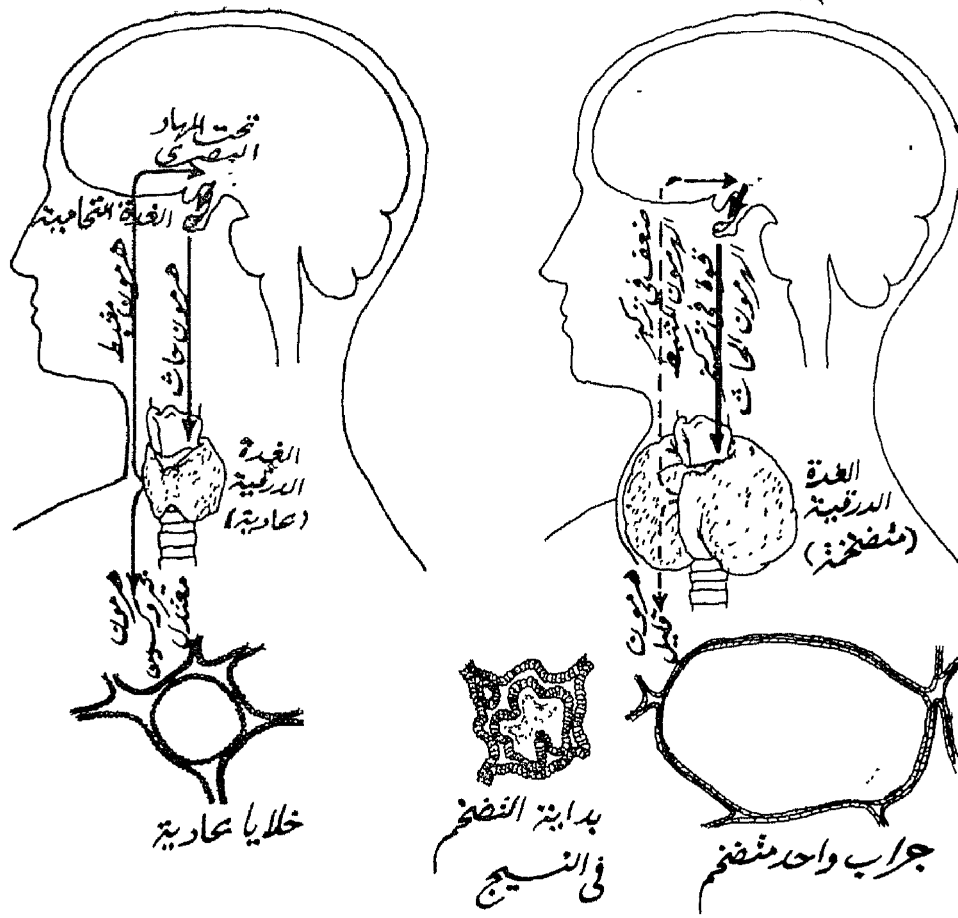
ويجيء ذلك الكبح بهرمون **الثيروكسين** أنابيب الاختبار من خاماتها الأولية بكميات كبيرة فى الدم ، ويزيد نشاط الخلايا تبعا لذلك ، فان هذا التركيز الزائد يتوجه الى المخ ، وتحس به خلايا خاصة فى اللوحة العصبية (تحت المهاد البصرى) المكلفة بالتجسس على ما يجرى فى الجسم من أحداث ، اذ كلما زاد تركيز الثيروكسين حولها ، زاد اتصالها بالغدة النخامية لتحثها على الاقتصاد فى أمرها الصادر الى الغدة الدرقية ، فتستجيب النخامية للنداء ، وتقتصد فى الامر الهرمونى الموجه الى الغدة الدرقية ، فتبطىء هذه بدورها فى الانتاج والتوزيع ، فيخف تركيز هرمونها فى الدم ، فتبطؤ سرعة الاحتراق ، فيأتى الأمر ــ من جديد ــ من فوق ، فيستحث ما تحته وتحته على زيادة العيار ، فيزيد العيار ، ويسرع الاحتراق ويؤثر به على فوق ، فيرفع « يده » عن الذى تحت ليقتصد ، وهكذا تسير العملية لحظة من وراء لحظة ، ودقيقة فى أثر دقيقة ، ويوما بعد يوم ، وسنة تتبعها سنوات وسنوات ، حتى ينتهى العمر ، وتتوقف الحياة .

هذا التوازن البديع يسرى فينا ليل نهار ، وعلى حسب ماتقتضيه الأحوال ، وهو هنا يشبه مايطلق عليه علماء الميكانيكا « **التغذية الذاتية الاسترجاعية** » Feedback mechanism **(شكل ١٣)** ، وأبسط مثال لذلك « الثلاجة الكهربية » التى اذا ارتفعت حرارتها عن المعدل ، اشتغلت آليتها لتبرد ، فاذا وصلت الى الحرارة المنخفضة المقررة توقفت الآلية عن العمل وهكذا . . كذلك تكون الآلية البشرية ، اذا حرقت واطلقت حرارة وطاقة بمساعدة الافراز الزائد للغدة الدرقية ، فان الأثر غير المباشر لذلك ينعكس على القلب لينبض دما وأوكسيجينا زائدا ، ولابد أن يتخلص الجسم من الحرارة الزائدة عن طريق اشعاعه من الجلد والبشرة ، وهذا يستلزم توسيع الشعيرات الدموية ، فتبدو البشرة قرمزية وساخنة وناضحة بالعرق ، هذا بعكس الافراز الهرمونى الضعيف الذى يصاحبه بشرة جافة باردة (نسبيا) .

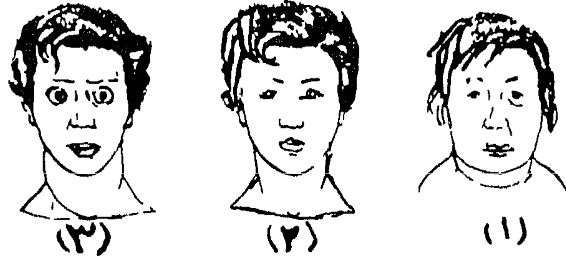
ولماذا تتضخم الغدة الدرقية اذن ؟

لأن الهرمون المكلف بتوجيه عمليات الاحتراق أقل من معدلاته المطلوبة ، وهذا من شأنه ان يبطىء من تأجج شعلة الحياة التى يجب أن تسير بالمعايير المضبوطة ، وعندئذ يحدث فيها كسل وخمول ، فتنخفض درجة الحرارة ، ويصبح الجسم حساسا ويهبط معدل النبض والتنفس ، وتفتر الشهية ، ويشعر الانسان بالهزال ، وقد يتساقط شعره ، ويتضخم لسانه ، ويتلعثم حديثه ، ويهبط احساسه ، وتركد ذاكرته ، وبالاختصار يصبح الانسان كتنابلة السلطان فى حركته وعدم الاستجابة لما يجرى حوله . . يضاف الى ذلك أن فشل الغدة فى تصنيع الهرمون منذ الصغر يؤدى الى ضمور النمو ، وتخلف العقل **(شكل ١٤ أ ، ب)** .

وتأتى الغدة الدرقية أوامر عليا بضرورة تصنيع المزيد من هرمون الثيروكسين أو بديله ، وتظل هذه الأوامر تطرق خلاياها ليل نهار علها تستيقظ وتستجيب للنداء ، ولكنها فى الواقع



شكل (١٣) الى اليمين تتضخم الغدة الدرقية نتيجه لحفز تحت المهاد البصرى والغدة النخامية للغدة الدرقيه لكى تصنع هرموناتها ، وهذا الحث المستمر يؤدى الى توسيع انسجتها .. لاحظ أن السهم المحفز الهابط من الغدة النخامية سميك ، والصاعد ضعيف ، وهذا يعنى ان افرازها فى الهرمون دون المستوى ، لكن التوازن يظهر لنا فى الصورة التى الى اليسار ، اذ يتوازن الهرمون الحافز للغدة الدرقية مع الافراز الهرمونى المثبط للغدة النخامية لكى تقتصد فى الامر ، حتى لا يفلت العيار ، وتحترق « الآلة » الحية !.



شكل (١٤ أ ، ب) ، يوضح (أ) ثلاث حالات :

(١) سيدة بليدة لضعف في تكوين هرمون الغدة الدرقية .

(٢) سيدة عادية ، حيث تفرز هرمونها بالمعايير المضبوطة .

(٣) سيدة متحفزة وعصبية لزيادة الافراز .



شكل ١٤ (ب)

شكل (ب) يوضح نموا غير عادى لماعز تبلغ من العمر اربعة شهور ، وقد ازيلت غدتها الدرقية ، فهبط نشاطها ونموها ، أما التي الى اليسار ففى العمر نفسه ، لكن غدتها الدرقية لم تستاصل ، وتؤدى دورها بصورة عادية .



شكل (١٥) قد تتضخم الغدة الدرقية الى درجـات يصعب تصورها ، والشكل الموجود هنا منقول عن صـورة لاحد سكان المناطق الجبلية ذات المياه الفقيرة فى عنصر اليود، ويقال ان وزن الغدة هناك قد يصل الى حوالى كيلو جرامين.

« واعية » لكل ما يجرى حولها ، فالذنب ليس ذنبها ، بل يرجع الذنب الى نقص الخامة الاساسية ــ اى اليود ــ اللازمة لتصنيع الهرمون ، وتحاول جاهدة أن توسع « مصانعها » الخلوية ، علها تصطاد كل ذرة من يود تدور فى الدم المار فى انسجتها ، ويستمر الطرق عليها ، وتستمر هي فى توسيع اختصاصاتها ، حتى تتضخم الى درجات يصعب تصديقها ، اذ قد يصل وزنها الى حوالى كيلو جرامين ــ خاصة فى المناطق الجبلية المحرومة من اليود (**شكل ١٥**) ، هذا ومن المعروف أن وزن الغدة العادية يتراوح مابين ١٥ ــ ٢٥ جراما لاغير ، وكل هذا ينبئنا بحقيقة هامة ، حقيقة تجاوب الغدة وتضخمها نتيجة للحث والدفع والطرق عليها ليل نهار ، اذ لولا هذا « النداء » الكيميائى الحاث الذى يأتيها من الغدة النخامية ، لما تضخمت ولا استجابت ، اذ أحيانا مايصيبها الضمور اذا غاب الحث ، وتوقف النداء (نتيجة لخلل أو خطأ فى هرمون الغدة النخامية الحاث لها) ، والواقع ان استجابة الغدد ونموها مع هذا الحث ظاهرة مشتركة بين كل الغدد التى تستقبل الهرمونات الحافزة من الغدة النخامية ، فلو أزيلت هذه الغدة ــ اى النخامية ــ منذ الصغر ، فان الغدة الأدرينالية او الدرقية أو الجنسية تضمر ، اما اذا أعيد الهرمون الحاث لكل غدة على حدة ، دب فيها النشاط ، ونمت بحجمها الطبيعى .. فهناك ــ اذن ــ مؤثر ومستجيب ! .

وعلى النقيض مما ذكرنا ، قد تظهر حالات من البشر وكأنها تحرق نفسها حرقا ، ثم تراها وكأنما هي لا تستقر على حال ، أو كأنما هي كتلة من الحركة والنشاط ، ولهذا ظواهر داخلية وخارجية ، فالبشرة حارة ، والدماء فيها غزيرة ، والتنفس سريع ، والنبض عال لكن به ضعف ، والقلق باد على المحيا ، والعاطفة مشتتة ، والعصبية واضحة ، والأكل كثير ، والجسم هزيل .. وكل هذا طاقة ضائعة غير موجهة ، والذى فعل كل هذا زيادة فى افراز هرمون الغدة الدرقية ، وكلما زاد العيار ، زاد « الحريق » ، واحيانا ما تجحظ العيون ، (انظر شكل ١٤ أ) والواقع أن العيب هنا قد لا يكون عيب الغدة الدرقية بقدر ما هو عيب فى قوة الشفرة الواصلة من القيادات المهيمنة عليها ، ولقد بدات هذه الحقيقة تتضح من خلال البحوث الكثيرة التى يجريها العلماء فى محاولات مستميتة لفك الشفرات الهرمونية التى تسيطر على توجيه العمليات الحيوية والاساسية فى الكائنات الحية ، ولنتعرض هنا لواحدة من الانتصارات المثيرة التى حققها العلماء حديثا فى هذا الميدان .

• • •

خير الكلام .. ماقل ودل !

والواقع ان الهرمونات هنا تقدم لنا خير ترجمة لهذا التعبير الذى نتشدق به دون أن يكون له تطبيق فى واقعنا ، اذ نرى أجسام الكائنات الحية تدبر أمورها بتوجيهات مختصرة وفعالة ،

وتوجه رسلها الى الهدف وكأنما شعارها « خيرالكلام .. ما قل ودل » .. حقيقة لا خداعا ، اذ لو زاد التركيز عن حدوده ، أو نقص عن معدله،لحلت الفوضى ، وتفاقمت الاضطرابات ، اذ يكفى ان نذكر هنا مثلا أن خمسة اجزاء من مائة الفجزء من الجرام من هرمون استروجين كفيل باحداث نزيف دموى فى أرحام النساء ، ومن أجل هذا سارت الحياة على مبدأ «خير الأمورالوسط» .. لكن هذا « الوسط » يؤثر على الحياة بأقل القليل ، وفى حدود المعقول والمقدر ، فالغدة النخامية فى الانسان البالغ لايزيد وزنها عن ثلاثةأرباع الجرام ، وكل حصيلتها من الهرمون الذى يؤثر على نمو الجسم يتراوح ما بين ٣ ــ ٥ملليجرام (أى ٠٫٠٠٣ ــ ٠٫٠٠٥ جرام) ، وهذا يعنى ان تركيزات الهرمونات المؤثرة ليس لهابموازيننا معايير او مقاييس محسوسة ، لان تركيزها فى الجسم قد يقع فى حدود عدة اجزاءمن مليون جزء من الجرام ، او ربما أقل ، خاصة فى تلك الرسل الهرمونية التى يبعث بها المخ أوتحت المهاد البصرى عن طريق ما اطلقنا عليه الخط الساخن ، ليوصل الأمر المختصر الىالغدةالنخامية ، لكى تستجيب وتحث غيرها برسالات هرمونية اخرى .

ولقد اخذ اثنان من العلماء فى معهد سولكبأمريكا على عاتقيهما الأمر الصعب لاستخلاص « كلمة سر » أو اثنتين من الكلمات الساريةفى « الخط الساخن » .. الا ان هذه المعلومات الهامة جدا تأتى أساسا من تحت المهاد البصرى،ومن هنا كانت بداية البحث جمع كميات هائلة من « تحت المهاد » بلغ وزنها حوالى سبعة اطنانتم الحصول عليهامن ٥٠٠طن من امخاخ الخراف (يزن تحت المهاد البصرى حوالى ١٫٥ جرام ،ويزن مخ الخروف حوالى ١٠٠ جرام) ، وهذه جاءت من حوالى خمسة ملايين خروف .. اىأن العلماء قد اقاموا ما يشبه مشروعا صناعيا لكى يتناولوا هذه الكميات الهائلة من الأنسجةبالتجهيز والطحن واستخلاص المادة أو اللغة السرية المستخدمة ، ثم تنقيتها من آلافالجزيئاتالأخرى .. وفى النهاية ، وبعد أربع سنوات من العمل المتواصل تم عزل ما قيمته ملليجراموٲحدلاغير ! ! .. (اى جزء واحد من الف جزء من الجرام) .. صحيح ان هذه الكمية النقية ليسلها بمعاييرنا قيمة ــ حتى ولو كانت ذهبا أو ماسا ، لكنها ــ فى الواقع ــ اغلى من أى شىءسواها ، ولقد تناولها العلماء بحذر شديد ، فبين ايديهم الآن كنز قد لايمكن الحصول عليه الا بعدسنين .. المهم ان هذا الملليجرام الوحيد كان يحتوى ــ بطبيعة الحال ــ على بلايين فوقبلايينمن مفردات لغة أو « شفرة » هرمونية محددة ونقية .. وان هذه الشفرة كانت المعلومة التىيبعث بها المخ من خلال الوصلة العصبية الصغيرة او خط الاتصال المحدود الذى يربط تحت المهادالبصرى بالغدة النخامية ، وهذه المعلومة بالذات هي الموجهة الى الغدة النخامية ، لتحثها علىالاتصال بالغدة الدرقية لكى تطلق هرمونها الثيروكسين بالمعايير المضبوطة ، لتؤجج جذوةالحياة ــ كما سبق أن قدمنا .

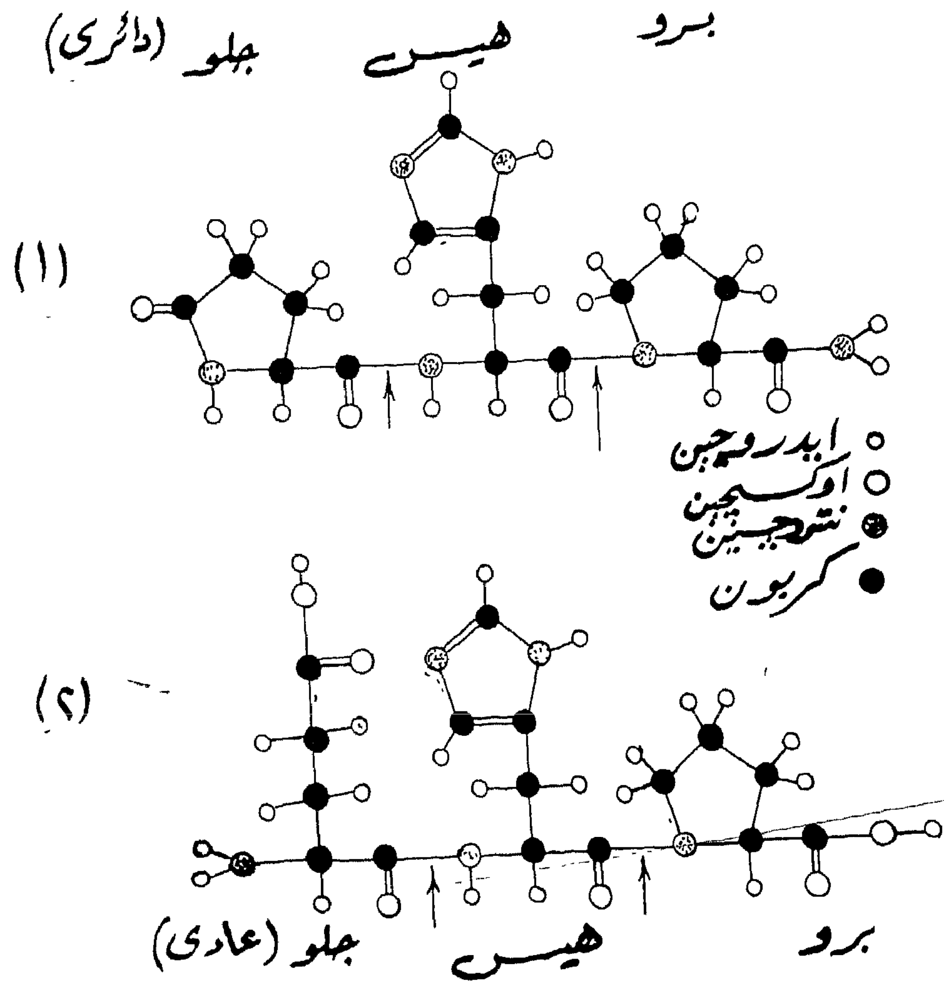
ولقد تبين ان معظم الأجهزة الحساسة قدلا تستطيع أن توفى بالتزاماتها فى تحليل هذه

الكمية الضئيلة والثمينة ، أو توضح تفاصيل حروفها أو احماضها الأمينية التى تراكبت منها ، وكان من حسن الحظ أن الأمر الهرمونى هنا غير معقد (كما كان الحال مع الأنسولين) ، اذ لايزيد عن «كلمة» مكونة من حروف ثلاثة .. أو أحماض أمينية ثلاثة هي بالتحديد حامض اسمه جلوتاميك وآخر اسمه برولين ، وثالث هو هيستيدين ، ولنأخذ الحرف الأول من كل حامض من باب التبسيط والاختصار ليس الا ، فتكون المعلومة هى : ج ب هـ .. لكننا فى التحليلات الكيميائية لا نحصل عليها جاهزة بهذا النظام ، بل تأتينا على هيئة مفككة ، ولكي تتراكب وتترابط ، كان لابد من ست احتمالات من التباديل والتوافيق منها مثلا ج ب هـ ، ب ج هـ ، ج هـ ب ... الخ ، وهذه المركبات البسيطة من الممكن تخليقها فى انابيب الاختبار من خاماتها الاولية بكميات كبيرة ومعقولة ، وعندئذ يمكن تجربتها على الكائنات الحية « كلمة .. كلمة » ، أو معلومة معلومة لاختيار الكلمة التى تستخدمها الحياة ، وبالفعل تم التخليق والحقن .. كل على حدة ، لكن النتائج جميعها قد خيبت الآمال الكبيرة التى انتظرها العلماء ، اذ لم تشتغل « كلمة » منها واحدة .. **فهل ياترى جاءوا الى طريق مسدود لا أمل فيه ولا منفذ ؟** .

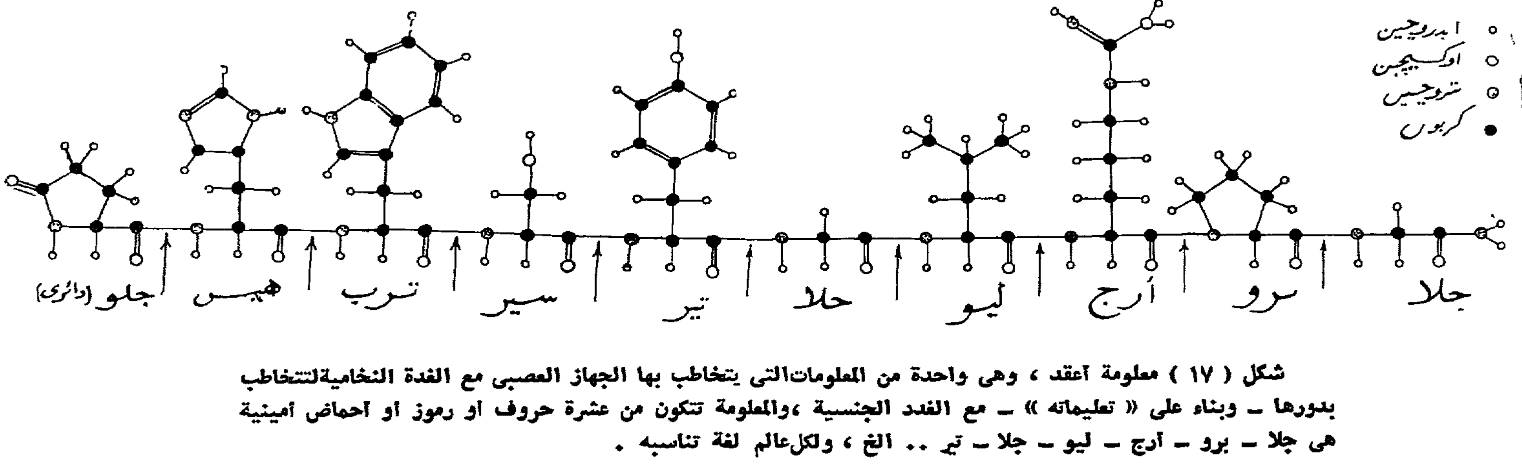
لا .. لم يفقد العلماء الأمل ، بل أجروا بعض « التحريات » التى « تكتب » بها الحياة هرموناتها الأخرى ، فوجدوا أنها قد تتناول الحامض الأمينى بصورة أخرى من الصور الكيميائية التى يعرفها العلماء حق المعرفة ، تماما كما يحدث عندنا فى حروف لغتنا ، اذ قد نكتبها نسخا بدلا من الرقعة أو ما شابه ذلك ، وقام العلماء بالتحوير المطلوب ، ثم « قفلوا » المعلومة بشق كيميائى من ذلك النوع الذى تستخدمه الحياة ، وبدأت التجارب من جديد على الحيوان ، وانتظر العلماء وكأن على رؤوسهم الطير .. فهل حققوا شيئا ؟ .

بالتأكيد .. فلقد اشتغلت المعلومة حقا . اشتغلت بنفس القوة وعلى نفس الهدف ، تماما كالمعلومة الطبيعية ، وكانت هذه أول كلمة أوامر من المخ يمكن عزله ودراسته وتخليقه وتجربته على الحيوان ، ولقد تبين ان حروفه أو احماضه الثلاثة كانت هكذا : ج هـ ب ، مع التحوير المطلوب فى بعض هذه الحروف (**شكل ١٦**) .

وتجىء الخطوة التالية للكشف عن «كلمة» أو معلومة أخرى من المعلومات التى يتخاطب بها تحت المهاد البصرى مع الغدة النخامية ، لكى تتخاطب بدورها مع الغدد الجنسية ، وكانت المهمة هنا أعقد وأصعب نسبيا ، لأن الأمر الذى يخرج من المخ قد تكوّن هذه المرة من عشرة حروف أو أحماض امينية ، ومع ذلك فقد أمكن فك شفرته ، ومعرفة تفاصيل انتظام حروفه ، وتم فى الأنابيب تخليقه ، وفى الكائنات الحية جربوه ، فاشتغل فيها ، وحفز الغدة النخامية لكى تطلق رسالتها ــ تماما كما تفعل المعلومة الهرمونية الطبيعية الواصلة اليها عبر « الخط المباشر » من اللوحة العصبية (**شكل ١٧**) .



شكل (١٦) من الانتصارات العلمية الحديثة اكتشافشفرة اللغة التى يتخاطب بها الجهاز العصبى مع الغـــدة النخامية ، والامر هنا يتكون من احماض امينية ثلاثة ، منالیسار الى اليمين ج هـ ب (او جلوتاميك ـ هيستيدين ـ برولين) .. والشفرة العليا (١) هى التى تستخدمهاالحياةلاحظ أنها نفس الشفرة فى (٢) لكن حامض الجلوتاميك قد ((انطوى)) او دار على نفسه ، كما ان نهاية الجزىء منالیمین قد حل به تحوير طفيف ، اذ حلت مجموعة نوشادرية محل مجموعة كحولية .



شكل (١٧) معلومة أعقد ، وهى واحدة من المعلومات التى يتخاطب بها الجهاز العصبى مع الغدة النخامية لتتخاطب بدورها – وبناء على « تعليماته » – مع الغدد الجنسية ، والمعلومة تتكون من عشرة حروف أو رموز أو أحماض أمينية هى جلا – برو – أرج – ليو – جلا – تير .. الخ ، ولكل عالم لغة تناسبه .

والواقع أن هاتين المعلومتين القيمتين اللتين أمكن فك شفرتهما وتخليقهما هما الوحيدتان حتى الآن فى سلسلة المعلومات التى يفرزها الجهاز العصبى ليتفاهم مباشرة مع الغدة النخامية ، لتتخاطب بدورها مع جهاز الغدد الصماء (أى التى تصب هرموناتها فى الدم مباشرة فى غير حاجة الى قنوات) .. هذا غير معلومتين اخريين يرسلهما ــ اى الجهاز العصبى ــ ليتحكم فى ادرار البول من الكلى (Vasopressin) وفى انقباض الرحم (Oxytocin) ثم تبين أن كلا من هذين الهرمونين يتكون من ثمانية أحماض أمينية متشابهة عدا حرفين او حامضين اثنين ، وبجوارهذا تبذل محاولات مستميتة منذ عام ١٩٦٠ حتى يومنا هذا لفك شفرة الهرمون العصبى المؤثر على الغدة النخامية لتؤثر بدورها على الغدة الادرينالية التى تقف معنا بهرموناتها فى حالات الضنك والاثارة والاجهاد العضوى ، لكن هذه المحاولات لم يكلل لها النجاح ، ربما الطبيعة وتركيب هذا الهرمون الغامض ، او لوجوده بكميات جد ضئيلة ربما أعيت الباحثين .. لكن كل هذا وغيره يشير الى حقيقة جوهرية وهامة ، فلكى تسيطر على بعض ما يجرى فى داخلنا ، كان لابد من تعلم لغة الحياة ، ومعرفة سر أوامرها وأحكامها .. وليس أدل على ذلك من نجاح العلماء فى استنباط حبوب منع الحمل ، اذ تعتمد الطريقة على الغاء الرسالة الهرمونية القادمة من تحت المهاد البصرى والغدة النخامية الى المبيض ، ليقوم بدوره بتكوين البويضة واطلاقها انتظارا لفرصة سانحة للتلقيح ، وما كان هذا ليتم بنجاح لولا معرفة هذه اللغة لمحوها بلغة مضادة تناسب عالمها ! .

والواقع ان الحصيلة العلمية الهائلة فى هذا المجال ــ مجال الهرمونات عموما ــ قد جاءت عبر أجيال وأجيال من بحوث مرت بمراحل علمية تتفق وامكانيات الانسان فى العصر الذى يعيش فيه .. ففى كل مرحلة متطورة ومتقدمة من هذه المراحل ، كان الانسان يتعمق أكثر ، ويرى ما لم تره الاجيال السابقة ، ولقد بدات بحوث الهرمونات من خلال المشاهدات السطحية ، ثم تطورت الى ازالة او تدمير بعض الغدد المسيطرة عليها فى عالم الحيوان ، ثم دراسة الأثر أو الآثار الناتجة من غياب هذه الغدة أو تلك ، ثم حصل العلماء والاطباء على معلومات غزيرة من خلال الأعراض المرضية التى كانت تصيب غدد الانسان بالخمول أو التوقف او النشاط الزائد ، وتجىء بعد ذلك مراحل أكثر تطورا ، ويبدأ الانسان فى التعمق قليلا ، ويفصل المواد الهرمونية الفعالة بحالة نقية ، ثم يحاول أن يعرف كيف تراكبت وانتظمت ، فاذا عرفها ، بدأ فى تخليقها وتجربتها ، والواقع ان معظم الهرمونات التى تفرزها الغدد المنتشرة فى الجسم قد عرف تركيبها ومشتقاتها وآثارها الظاهرية ، لكن الباطن لازال بعيد المنال .. أى كيف تشغل هذه الهرمونات وتؤثر وتستحث وتوجه ..الخ .

على أن هذين الهرمونين العصبيين اللذين عزلا وعرفا حديثا (أى ذا الاحماض الثلاثة والعشرة شكل ١٦ ، ١٧) سيطوران معرفتنا باسرار الاتصالات القائمة بين الجهاز العصبى

والغدد ، اذ هناك حالات من المرض يبدو من اعراضها انها بسبب كسل او اضطراب فى الغدة الدرقية ، لكن الكشف الدقيق يؤكد أن العيب ليس فى الغدة ، ولا فى الغدة النخامية التى ترسل لها كلمة السر لتطلق الهرمون أو فيه تقتصد ، لكن العيب قد ينشأ من « فوق » ــ من الرسالة العصبية الهرمونية الآتية من تحت المهاد البصرى ، فاذا أضيفت الشفرة الصحيحة التى امكن تخليقها حديثا ، اختفى الاضطراب ، وعاد الحال كما كان .

لكن الشيء المهم والمثير ــ هو التحكم فى الغدد الجنسية ، فهناك بعض العواقر اللاتى لا يجد الطب عندهن عيبا او نقصا او مرضا فى الأرحام أو المبايض أو الغدة النخامية المسيطرة على هذه الاعضاء ، وعندما يتناولن الرسالة العصبية الهرمونية الصادرة من المخ الى الغدة النخامية ، تبدأ فى افراز هرموناتها بالمعدلات المضبوطة ، فتشتغل بها الغدد الجنسية والارحام ، وتؤدى وظائفها التى كانت موقوفة ، وهذا يعنى أن عدم الحمل أو اضطراب الدورة الشهرية أو ما شابه ذلك ، يرجع فى بعض الحالات الى عدم انضباط أوامر القيادات ، فاذا اخطأت هذه ، أو أصابها الفساد ، فلا تنتظر خيرا .. لا فى هرمونات ولا ارحام او أجسام أو بشر أو جماعات ودول ! .

أو قد نستخدم مفردات هذا الهرمون العصبى ذى الحروف أو الأحماض الأمينية العشرة فى التأثير على الغدة النخامية عند الذكور تأثيرا مركزا ، وعندئذ تطلق امرها البتار والحاد (أى المركز) الى الغدد الجنسية ، فتطرق ابوابها بعنف ، ليتحول ذلك الى مزيد من هرمون الجنس الذى يشعل الثورة فى الذكور الذين اصابهم الخمول .

أو قد نستخدمه ــ وهذا هو الأهم حقا ــ فى تحديد النسل ، فبدلا من أن نقدم هذا الهرمون ذا الحروف العشرة ، ليؤثر فى الغدد الجنسية عن طريق حفزه للغدة النخامية ، فتزيد حالات الاخصاب عند النساء ، كان البديل أن نطمس هذا الأمر بأمر مضاد ، وهذا من السهولة بمكان ، فما دمنا قد عرفنا اللغة ، واطلعنا على سر الشفرة ، كان من الميسور أن نلغيها بشفرة مضادة ، ولقد تم بالفعل ذلك ، اذ استطاع بعض العلماء ان يحوروا قليلا فى حرف أو حامض واحد من الشفرة الطبيعية او التخليقية التى تأتى من المخ ، وعندما جربوها ، وجدوا أنها قد تحولت الى شفرة مضادة تمحو الأمر ، وتحدد النسل ! .

وبمثل هذه الوسائل الكثيرة نستطيع ان نتدخل فى بعض عمليات الحياة بنفس لغاتها ، على شرط أن نلم بالكثير من أسرارها ، ونعرف مفرداتها ، وبها قد نسيطر على العواطف والانفعالات ، فنحول الهياج الى وداعة ، والخمول الى نشاط ، والغضب الى رضا ، والثورة الى طمأنينة ، والاكتئاب الى بهجة .. الى آخر هذه الانفعالات التى تنعكس على قلوبنا ، وتؤثر فى نبضها تأثيرا يجعلنا نحس بها ، فنقول ــ كما قال القدماء ــ ان القلب هو مركز العواطف

الانسانية ، ولهذا تغنينا به ومجدناه ، وذلكظن خاطىء ، لان كل شيء ينبع من فوق – فى امخاخنا التى اصبحت قمة فى الخلق ، وآية فىالابداع ، وغاية فى التنظيم والروعة والأداء ، ولهذا فهي بحق المركز الاساسى للانفعالاتوالأحاسيس والعواطف والذكريات والاوامر العصبية ، والرسالات الهرمونية التى تؤثر علىغددنا ، فتؤثر غددنا على قلوبنا وأوعيتناوتنفسنا وافرازاتنا ، فينعكس هذا وغيره على نفوسنا ،فتتحدد بذلك امزجتنا ، وتبرز شخصياتنا . . كما انها قد تشقينا ، وقد تسعدنا .. كل هـذايتوقفعلىالمفردات الصحيحة، والمعاييرالمضبوطة، والأوامر الموزونة ، والتنسيق البديع ، والتناعمالكيميائى المثير الذى يسرى دون خلل أو فوضى (شكل ١٨) .

ثم ان الهرمونات تفتح ايضا الفصل البديعالخاص بها فى كتاب الحياة العظيم ، تفتحه على عالم النبات والحيوان ، فتشكل خلاياه ، وتوجهانسجته ، وتنظم اعضاءه ، وتسيطر علىتناسقه .. والتجارب الكثيرة والمتنوعة والهادفة التىاجراها العلماء فى هذا الميدان ، قد تمخضت عن حقائق غاية فى الاثارة والابداع، لكن الابداعالاعظميتجلى فى الكائنات الاعلى التى تعقدت وتطورت فصارت ارقى ، وعلى راسها الانسان – سيدالمخلوقات .. فهي جميعا تنشأ نفس النشأة ، اى من بويضة مخصبة تنقسم وتنقسم، حتىتتحول الى آلاف وملايين وبلايين فوق بلايين من خلايا غير متشابهة ولا متجانسة ، رغم انتشأتهاواحدة ، واصلها واحد .. **فكيف حدث هذا الاختلاف حقا ؟ .**

العالمون ببواطن الأمور يرون فى بداياتتكوين الاجنة مسرحية بديعة .. اذ كانما هناك اصابع خفية تحرك الخلايا ، فتجعلها تزحفوتهاجر وتتفرق ثم تتلاقى ، وتغير مواضعهاوتؤثر فى بعضها، فاذ بهاتتشكلتحتسمعهم وابصارهم،وكانما هناك ساعة دقيقة تحدد لكل خليةحركتها، وزمن هجرتها واستيطانها ، ثم اذ بهم يشهدونالخلايا وقد بدأت تلبس « أثوابا » غير أثوابها ، وتتشكل الى انسجة متباينة ، كان لم يكن يجمعبينها منذ فترة سمات موحدة ، وتستمر الخلايا فى اداء دورها العظيم ، فاذ بها تتحول الىبداياتقلوب تنبض ، وأعضاء تتكون ، وامخاخ تتكور ، وعظام تتصلب ، وعضلات تتشكل ، وامعاء تمتد،واعصاب تنتشر ، وأوعية تتفرع ، وغدد تبرز ، وعيون تظهر ، الى آخر هذه الامور الرائعة التىلايمكن أن تحدث بمثل هذا الجلال والابداع الا بتنظيم من خبير حكيم ! .

وعلى هذا التنظيم البديع انكبت عقول الآلاف من العلماء علهم يكشفون بعض سره ، ويميطون اللثام عن روعته ، فهل توصلوا الىشىء يفيد ؟ .

شكل (١٨) وتأتى نهاية المطاف بالغدة « المايسترو »أو « سيدة » الغدد ـ كما يحلو للبعض ان يطلق على الغدة النخامية القابعة فى قاع المخ ، والمتصلة به عن طريق وصلة عصبية صغيرة .. لاحظ ان الفص الامامى يفرز عددا من الهرمونات لتحفز غددا اخرى ، لكن هذه الغدد بدورهـــاتتصل بالجهاز العصبى عن طريق افرازاتها لتنسق معهموازين الجسم ، وكأنما الامر « شورى بينهم » .. لاحظ ايضا انالفص الخلفى مسئول عنهرمونين يؤثران مباشرة علىالكليتين والرحم .

نعم .. توصلوا الى القليل ، وبقى الكثيرالذى يبرز امامعيونهم الجاحظة، وعقولهمالحائرة كعلامات استفهام كبيرة تدق رؤوسهم كالمسامير .. لكن القليل الذى عرفوه يشير الينا من طرف خفى أن هناك لغة كيميائية مثيرة، تلعبالهرمونات فيها دورا كبيرا ، وكأنما هناك من ينادى منطرف خفى بالتحرك والتلاقى ، وكأنما الخلايا تتحدثالى بعضها بلفات لازلنا أمامها أطفالا .. لكن هذا موضوع آخر .

والحق نقول « وما أوتيتم من العلم الاقليلا » ! .

* * *

المـــراجع

١ ـ دكتور عبد المحسن صالح ، معارك وخطوط دفاعية فى جسمك ، المؤسسة المصرية العامة للكتاب .

٢ ـ دكتور عبد المحسن صالح ، انت .. كم تساوى ؟ ،دار الهلال ـ كتاب الهلال .

3 Asimov, I. **Guide to Biological Sciences,** Pocket Books, 1964

4 Bauer, W. W. **The Defences of the Body,** The Book of Popular Science, Vol. 7, 1958.

5 Bubos, R. & Pines, M. **Health and Disease,** Life Science Library 1966.

6 Comber, L. C. **Biology and the Modern World,** Thames and Hudson Ltd., London, 1968.

7 Frye, B. E. **Hormonal Control in Vertebrates,** Macmillan Comp. Ltd., N.Y. 1964.

8 Gillie, R. B. " Endemic Goiter ",

Sci. Amer. 224 : 6, 1971.

9 Guillemin, R. & Burgis, R. Hormones of Hypothal **Sci. Amer.** 227 : 5., 1972.

10 Karuzina, I. **Biology,** MIR Publishers, Moscow, 1969.

11 Levine, S. " Stress and Behavior ", **Sci. Amer.** 224 : 1 , 1971.

12 Mason, A. S. **Health and Hormones,** Penguin Books, 1963.

13 Nourse, A. E. **The Body,** Life Science Library, 1965.

14 Pickford, M. **The Central Role of Hormones,** Oliver & Boyd Ltd., 1969.

15 Scheer, B. T. **Endocrine System,** McGraw-Hill Encyclop. of Sci. & Techn., 1960.

16 Tanner, J. & Taylor, G.R. **Growth,** Life Science Library, 1966.

يوسف عز الدين عيسى

لغة الحيوان

مقدمة

لغة الحيوان مظهر من مظاهر سلوكه العام وعنصر من عناصر ذلك السلوك . ومنذ سنوات عديدة وعلماء الحيوان يحاولون تفسير السبب الذى يدفع الحيوان لأن يسلك سلوكا معينا فى ظروف معينة ، ولقد توصل العلماء للاجابة عن ذلك منذ سنوات قلائل . والسبب فى توصل العلماء فى عصرنا هذا الى حل ما استعصى على من سبقهم من علماء يرجع الى التعاون الذى نشأ بين علماء متخصصين فى مجالات مختلفة ، بعد ان كان المتخصصون فى المجالات العلمية المختلفة منعزلين عن بعضهم ، ولا يحاولون الربط بين تخصصاتهم والفروع الاخرى من فروع المعرفة . ولقد نشأ من هذا التعاون علم جديد هو **علم ((سلوك الحيوان)) الذى يجمع بين شتي فروع التخصصات البيولوجية والكيميائية والفيزيائية بل والرياضية ايضا** . فالفيزياء الحديثة والهندسة الكهربائية الحديثة قد استنبطت أسلوبا جديدا للبحث العلمي يهيىء لعلماء الحيوان فرصة الكشف عن أوجه النشاط المختلفة من الحيوان .

واذا أراد الانسان التوصل الى معرفة **سببسلوك الحيوان** بشكل معين في ظرف معين فلا بد لذلك أولا من معرفة تركيب جسم الحيوان ،وكيفية عمل أعضائه المختلفة ، مثلا ، كيف تؤدى العين وظيفتها ، وكيف تنتقل صورة الأشياء المحيطة بالحيوان الى المخ . ويتلو ذلك معرفة كيفية سلوك الحيوان في بيئته وكيف يميز طعامه ،والتوصل الى هذه المعلومات يقتضى المزج بين عديد من التخصصات العلمية التي كانت متباعدةعن بعضها فيما مضي .

ويأتي بعد ذلك **تفاعل الحيوان مع بيئته** ،وكيف يتفاهم نوع من الحيوان مع بقية افراد النوع ، وهذا التفاهم هو ما نعبر عنه بكلمة« اللغة » ، اذ أن الهدف من أى لغة من اللغات هو التفاهم بين أفراد النوع الواحد ، أو بين أفرادمن أنواع مختلفة للتعبير عن أشياء معينة يحتاج اليها الحيوان .

وعندما نحاول فهم سلوك الحيوان فاننا نقعفريسة لخطأ جسيم ، اذ أننا نحاول فهم حواس الحيوان وسلوكه وفى ذهننا تصور لحواسنا نحنوسلوكنا ، وكلما اقترب سلوك الحيوان من سلوكنا نحن البشر كان فهمنا له اكثر ، وقديحدث أن تقوم الحيوانات بعمل أشياء لا نظير لها لدينا فلا نفهمها ، ونسارع الى تفسيرها علىانها لغز من الغاز الطبيعة ، وننتهي بأن نطلق عليها تلك الصفة الغامضة المسماة « الفريزة » .

ويشترك الانسان مع الحيوان فى امور كثيرة ،ولكن التركيب العقلي وحواس الحيوانات قد نشأت وتطورت فى اتجاهات عديدة متشعبة ،ونتيجة لذلك فان الحيوانات تعيش فى عالم يختلف عن عالمنا نحن البشر من وجهة نظرها . ففي حالة حشرة ضئيلة كالذبابة فأننا نجد أن دنياها التي تبدو لها من خلال عيونها تختلف عندنيانا كما نراها نحن ، ويصعب علينا تصور طريقة اتصال ذبابة بأخرى ، اذ أن طريقة تفاهمالذباب تختلف تمام الاختلافعن طريقة تفاهمنا . وعندما يحاول عالم الحيوان التوصل الى معرفةطريقة التفاهم عند الذباب فانه يبدأ بدراسة تفاصيل أعضاء الذبابة وتركيبها ، فيفحص عيونهاوتركيب مخها (على صفره) والاعصاب التي تربط بين العضلات وطريقة استجابة الذبابةللمنبهات المختلفة حتى يتوصل شيئا فشيئا الى معرفة سر عمل هذه الآلة الدقيقة .

ولقد أظهرت الدراسات العلمية ان حواسالحيوانات ، مثل حاسة الابصار وحاسة الشم وحاسةالسمعوغيرها غالبا ماتختلفعن حواسنا .وفضلا عن ذلك فان لبعض الحيوانات حواس أخرى لا نستطيع تصورها ، اذ لا يوجد لها نظيرعندنا ، كما دلت الأبحاث العلمية على أن عقول الحيوانات تؤدى وظيفتها بطرق تختلف كثيرا عنالطرق التى تعمل بها عقولنا ، وعلى ذلك فمن المؤكد أن العالم كما يراه الحيوان عالم غير مألوفلنا ، فالعالم كما يراه الكلب مثلا وكما يشمه لابد أن يكون عالما غريبا ، فالكلاب مصابة بعمىالألوان ، وربما كان الأمر كذلك أيضا فى معظم الثدييات فيما عدا القردة . ونتيجة لذلك فانالبيئة المحيطة بهذه الحيوانات تراها بلونسنجابي ولا تراها بيئة ملونة كما نراها نحن ، ولكنالكلاب تمتاز بحاسة شم خارقة للعادة ، فعالم الكلاب اكثر رائحة من عالمنا . وللكلابأيضا حاسةسمع حادة ، فهي تسمع أصواتا وانغاما أعلى

مقاما مما نستطيع نحن سماعه . وتكاد الطيورلا تشم شيئا على الاطلاق ، ولكن للطيور بصرا حادا جدا ، اذ تستطيع البومة ، متلا ، ان تنقضعلى فريستها من ارتفاع ستة أقـدام فى ضوء تبلغ شدته $\frac{1}{100}$ من الضوء الذى يستطيع الانسانالابصار فيه .

وما تنبيء به الحواس في كثير من الحيواناتقد يختلف اختلافا كبيرا عما تنبئنا به حواسنا ، فبعض الفراشات لا يمكنها ان تميز من ألوانالطيف سوى لونين فقط هما اللون الاصفر واللون الأزرق ، وحشرة النحل ترى الألوان ولكنهـالا ترى اللون الأحمر الذى يبدو لها وكأنه أسود ، ومع ذلك فان الفراشات والنحل تستطيع أن نرىاللون فوق البنفسجي ، وهو مالا نستطيع نحن البشر أن نراه او نتصوره ، اذ انه يبدو لنا أسوداً ، والاسماك ايضا تستطيع ان ترى اللون الفوق بنفسجي . **ومن الواضحان عالم الفراشاتوالنحلوالاسماك سوف يبدو لنا مختلفا جدا عن عالمنا لو استبدلنا بأعيننا أعينهذهالحيواناتواستعضناعن أمخاخنا بأمخاخها .**

وللأسماك حاسة تنبئها عما اذا كانت تسبحفى اتجاه بعض الصخور ، وبذلك تسـتطيع أن تتجنب الاصطدام بها حتى ولو كانت تسبح فىالظلام الدامس . والخفافيش أيضا عندما تطير ليلا في الظلام تتحاشي العوائـق ، فهي تدركما يعترض طريقها عن طريق حاسة السمع ، فهي تسمع صدى الأصوات التى تحدثها هي نفسها ،وهي أصوات ذات مقامات عالية جدا لا نستطيع سماعها نحن البشر .

ولكي نحيط بطريقة تفاهم الحيوانات مـــعبعضها لا بد من معرفة بعض الحقائق المتعلقـة بأعضاء الحس ووسائل التنبيـه والاشــارة فىالحيوانــات . وأعضاء الحس هي الآلات التى يستخدمها الحيوان للقياس ، وكالآلات العلميةفان أعضاءالحس تقيسحالاتفيزيائية وكيميائية كما تقيس التغيرات التـي تطـــرأ على تلــكالحالات . وهذه الحالات قد تكون خارج الجسم كالضوء أو درجة الجلد أو الرائحة ، وقد تكونداخل الجسم مثل درجة حرارة الجسم نفســه أو ضغط الدم أو كمية الأوكسجين التي بالدم .والآلات العلمية تصمم بحيث تقيس حالة فيزيائية معينة بينما لا تتأثر بالحالات الأخرى ، فجهازقياسالضوء متلا معد لقياس الضوءولكنه لايتأثر بدرجة حرارة ، وهذا هو الحال بالنسبة لأعضاءالحس ،اذ تقيسأشياء نوعية .والحالة الفيزيائية أو الكيمبائية التي تستجيب لهـا أعضاء الحسبحساسية خاصة يطلق عليها« التنبيه المناسب » وأعضاء الحس لكى تعمل يلزمها قدر ضئيل جدامن الطاقة ، فالطاقة الكيميائية لعدد قليل مـن الجزئيات فى مادة ذات رائحـة كافية للفراشاتلادراك تلك الرائحة .

ومن المعروف ، كما ذكرنا ، ان هناك حيواناتلديها القدرة على الرؤية في الظلام اكثر منا نحن البشر ، وحيوانات قادرة على السمع والشم اكثرمنا ، ذلك لأن اعضاء حسها أكتر حساسية من أعضائنا . ولا يقتصر الأمر على شدة الحساسيةبل يتعداه الى ادراك أشياء لاندركها نحن ، فان بعض الأسماك قادرة على ادراك المجال الكهربائيولم يثبت حتى الآن وجود الحواس التي تدرك المجالات المغناطيسية وموجات الراديو وأشعـةاكس واشعاعات المواد المشعة .ولكن عدم توصلنا الى اثباتها لايعنى عدم امكان وجودها في بعض الحيوانات .

ويوجد بجسم الحيوان جهازان يتعاونان معا : الجهاز العصبي والجهاز الهرموني . فالخلايا العصبية فى امكانها العمل على افراز هرمونات ،وفى نفس الوقت نجد أنها تستجيب بحساسية شديدة للهرمونات .

وقد يفهم من ذلك انعمل علماء الحيوان يقتصر على تشريح الحيوان ودراسة وظائف اعضائه المختلفة ، ولكن ما هذا سوى جزء من عملهم ، اذ أن جانبا من عمل عالم الحيوان يتناول العلاقة بين الأجزاء والاعضاء المختلفة ، وتنساب بصفةمستمرة رسائل من الجهاز العصبي المركزى آتية من أعضاء الحس ،وعلى الجهاز العصبي أنيختار منها ما هو هام ، كما ان الرسائل الواردة من اعضاء الحس والبيانات المختزنة تتلاقيمع بعضهافى الجهاز العصبي المركزى ، ويشتمل هذا على عاملين :البيانات والمعلوماتالتى يصادفهاالحيوانويحصل عليها فى اطوار حياته (الذاكرة) . والمعلومات المحتزنة التى يرثها الحيوان جيلا بعدجيل . فالنحل يمكن تدريبة على ادراك الزمن والمكان والرائحة ، اى فى الامكان ان يتعلم اشياءمعينة ، وفى نفس الوقت في امكانه ادراك أشياء موروثة لم يتعلمها كادراكه معنى الاشاراتوحركات الرقص التى يقوم بها أهل جنسه ، والاتجاه فىاتجاهات معينة بالنسبة للشمس .كماان فى امكان الحيوانات ان تقوم بأفعال خاصة في اوقات معينة ولا تفعلها فى أوقات اخرى ، فمنالاعمال مايقوم بها الحيوان بشكل دورى ، ومنها مايقوم بها فى وقت معين ، وقد يقوم بعمل مرةواحدة في وقت معين . وطبيعة تلك الساعة البيولوجية التى تجعل الحيوان يقوم بعمل بشكلدورى لاتزال من الامور التى تجذب انتباه العلماء في الوقت الحاضر ، ومن المحتمل ان تلعبالهرمونات دورا فى هذا المجال .

ولاتقتصر حاسة الشم فى الحيوان على ادراكرائحةالاشياء ،بل يتعدى ذلكالىمعرفة مصدرها عن طريق ادراك اتجاه تيارات الهواء فتتجه الىمصدر الرائحة او تبتعد عنه .

وعادات الحيوان منشأنها ان تقرر مدى حاجةالحيوان الى اعضاء معينة اكثر أهمية والاستغناء عن أعضاء أخرى ذات أهمية بالنسبة اليه . فالسمكة التى تعيش فوق الطين الذى فى قاع مجرى من الماء الراكد لاتحتاج الى عيون على قدركبير من الرقي بقدر حاجتها الى الشوارب ، اذ أن الشوارب فى هذه الحالة اكثر فائدة لمثلهذه السمكةحيث تستخدم تلكالشواربكأعضاء حس واعضاء ذوق . وبعض انواع الاسماك تعومفى نقطة ثابتة متجهة براسها نحو تيار الماء مستخدمة في ذلك اعضاء الحس الجانبية ومثبتةعينيها على علامات معينة ، ولقد وضعت سمكة فى بركة ماء دائرية فى وسطها أسطوانة معدنيةعليها خطوط ، وعندما اديرت الاسطوانة المعدنية باحتراس تحركت السمكة بنفس القدر .

ويقال ان الانسان تميز عن الحيوان بقدرتهعلى اختراع لغة للتفاهم ، ولكن الواقع أن للحيوان ايضا لغةيتفاهم بواسطتها فيما بينهوبينزملائه من نفس النوع . ولكن لغةالحيوان تختلف عن لغة الانسان : فلغة الانسان تتكون من كلماتوجمل ، ولكن لغة الحيوان ليست كذلك ، ولو انالنتيجةفي الحالتين واحدة ،وهي امكان التفاهمبين الأفراد .

وتستطيع حيوانات كثيرة ان تتخاطب وتتفاهم فيما بينها وان تتصل ببعضها ولو انه بطبيعة الحال لايوجد حيوان يستطيع الكلام كما نتكلم نحن ، ومع ذلك فلديها وسائل للاتصال . فعندما تريد الدجاجة مثلا أن تحذر صغارها فانها تخرج صوتا فيه تحذير وتنبيه ، وعند ذلك تقبع الصغار وتجلس القرفصاء ولا تتحرك من مكانها حتى تحدث الدجاجة صوتا آخر ، وعندئذ يجتمع شمل الصغار معا . وتصيح الطيور البرية أثناء هجرتها ليلا صيحات وكأنها تدعو زملاءها للطيران معا ، واذا حدث ان ضل طائر فانه يستطيع سماع الطيور الاخرى وبذلك يعود الى سربه وينضم لرفاقه .

ونحن انفسنا لدينا أكثر من وسيلة للتفاهم غير لغة الكلام ، فعندما نعبر عن دهشتنا فقد يرتسم على وجوهنا علامات تعجب يستطيع غيرنا من البشر ان يفهمها ، واذا أبدينا استخفافا بشيء من الأشياء فاننا نهز كتفينا والناس من حولنا يفهمون معنى هذه الحركة .

والحيوانات بطبيعة الحال لا تستطيع ان تتكلم ، اذ لا تستعمل جملا أو كلمات كالتي نستعملها في أحاديثنا ، ولكن بعض الحيوانات تحدث أصواتا تماثل امارات التعجب التي ترتسم على وجوهنا ، وهذا هو في الحقيقة ما تفعله الدجاجة عندما تحذر أو تنادي أفراخها ، ويحمحم الحصان ويصهل ، أي انه يحدث صوتا ، او ينبش الارض بقدمه الأمامية ، اى انه يقوم بحركة ، وتسمع الخيول الاخرى هذا الصهيل او ترى هذه الحركة ، وهذا أو ذاك يعني شيئا بالنسبة اليها .

وتميز الحيوانات عددا من الاشارات التي تعملها رفاقها ، وهي اشارات غالبا ما تكون طفيفة جدا . فاذا كانت جماعة من طيور العقعق (Jackdaw) تلتقط غذاءها من الارض ، ثم طار طائر منها الى فرع شجرة كي يصلح ريشه بمنقاره ، فان بقية الطيور لاتتحرك من مكانها وتستمر فى التقاط الغذاء ، اما اذا طار واحد منها وظل يحلق ويرتفع الى عنان السماء ، فان جماعة الطيور تدرك الفارق بين هذا الطيران وذاك ، وحينئذ تحلق بقية الطيور وتطير فى الجو . وكذلك تستطيع الكلاب ان تدرك ، بسمات لا نستطيع نحن ادراكها ، اذا كان صاحبها سيترك الغرفة ويخرج للنزهة سيرا على الاقدام .

وتفاهم الحيوان قد يكون :

أولا — عن طريق احداث صوت

ثانيا — عن طريق الحركة

ثالثا — عن طريق الشم

رابعا — عن طريق اللمس

خامسا — عن طريق الضوء

سادسا — عن طريق اللون

أو قد يكون بوسائل أخرى ، وقد يكون بأكثر من وسيلة من الوسائل المذكورة . ولقد ذكرنا كيف يتفاهم الدجاج عن طريق الصوت وبتفاهم الخيل عن طريق الصوت والحركة ، والحيوانات التي تعيش فى أسراب أو أفواج او جماعات كالفيلة والايائل لا بد يكون بينها وسيلة من وسائل الاتصال ، فالايائل تجتمع معا فى قطيع عن طريق الرائحة الى حد ما ، فعندما تتغذى على الحشائش تترك أنوفها رائحة على الارض ، وكذلك عندما تسير تترك أقدامها ايضا رائحة على الارض ، فاذا حدث ان تاه أيل فانه يستطيع ان يتعرف على مكان رفاقه اذا اقتفى اثر هذه الرائحة ، ونحن نعلم كيف تميز الكلاب بعضها بعضا بواسطة الشم .

وتحدث القردة أصواتا عديدة وبظهر على وجوهها تعبيرات كثيرة عندما تكون مبتهجة أو منزعجة أو غاضبة . او عندما تكون جائعة أوراضية قانعة . ويمكن اعتبار هذه الاصوات المختلفة وتعبيرات الوجه جزءا من لغة القردة ، طالما ان القردة الاخرى تفهم هذه الاصوات وتميز هذه التعبيرات .

وتحدث الكلاب أصواتا مختلفة ، فهي تنبح وتزمجر وتهمهم ، كما تعبر الكلاب عن شعورها ايضا بواسطة الحركات ، فهي تكشف عن أسنانها ، او ترفع كفها وتوقف شعر جسمها أو نهز ذنبها ، والكلاب الاخرى تستطيع ان تفهم معنى هذه الاصوات ومغزى هذه الحركات .

ونحن البشر علينا ان نتعلم كيف نتكلم ، ولكن الاطفال لايتعلمون كيف يحدثون صيحات مختلفة تعبر عن مشاعرهم ، ومثل هذه الصيحات لا يتعلمها الاطفال بل يأتونها بالفريزة ، وهذا يقودنا الى سؤال من أهم الاسئلة وهو : هل يحدث القرد أيضا أصواته المختلفة المميزة أو يجعل وجهه متجهما بواسطة غريزة فطرية دون ان يتعلم ذلك ؟ أم أن القرد يتعلم لغته عن أمه ؟ وقد امكن الاجابة عن هذا السؤال عندما تمت تربية قرد بمفرده منذ ولادته الى ان بلغ من العمر خمس سنوات ، فهذا القرد لم يرد ولم يسمع قردة أخرى خلال تلك السنوات الخمس الاولى من حياته . ولقد اتضح ان هذا القرد كان قادرا على التعبير بلغة القرود تماما كما تفعل القردة الاخرى التي من نفس نوعه . أي أن كل صيحاته ونداءاته وتعبيراته فعلها بالغريزة دون أن يتعلمها . ومن الواضح ان لغة هذه الحيوانات ليس فيها شيء مشترك مع كلامنا نحن ، وانما تماثل صيحات قد تصدر منا مثل « أوه » و « آه » أو عندما نهتف طربا أو عندما ننفجر بالبكاء .

ولا نعرف سوى قدر ضئيل عن لغة التفاهم بين النمل ، الا انها عندما تستفز فانها تنقل انفعالاتها الى رفاقها بواسطة تلامس قرون الاستشعار ، اما فى النمل الابيض (الارضة) فان الجنود في مستعمرة هذه الحشرات تضرب رأسها فى الجدران الخشبية لمسالكها وممراتها وبذلك تثير غيرها من النمل ، ولكننا الان نعرف الكثير عن لغة النحل ، ولغة النحل (كما سنذكر فيما بعد) لغة رائحة وحركة .

وقد نتساءل : **ترى هل تستطيع الحيوانات ان تتعلم فهم لغة الانسان ؟** ان معظم الذين يربون الحيوانات المدللة يجيبون عن هذا السؤال بالايجاب ، فالكلب يفهم الى حد كبير لغة الانسان ،

ولكن الواقع ان الكلب يتعلم نغمة الصوت وليست الكلمات نفسها ، فاذا قلت لكلب بلهجة مرحة سارة : « اني سأضربك » فانه يهز ذيله طربا وسرورا ، واذا قلت له بأسلوب محزن : « عندى لك عظمة » فانه يضع ذيله بين ارجله ، ولكن من المعروف انه من الممكن تدريب الكلاب لتفعل اشياء استجابة لكلمات آمرة ، وبعض الحيوانات الأليفة نتعلم منا أن تسأل على ماتريده وكذلك الحيوانات البرية فى حدائق الحيوان . فالكلب يتعلم كيف يتوسل للحصول على طعامه، والقط يتعلم ان يموء الى ان نفتح له الباب ، وصغار الحيوانات قد تصرخ بالغريزة طلبا الطعام ، ولكن على قدر ما نعرف فان الحيوانات البرية لاتتعلم الاستجداء ، ويبدو ان الحيوانات الاليفة تتعلم نوعا من اللغة ليس عند الحيوانات البرية .

ولغة الحيوان ، تلك اللغة الخالية من الكلمات والجمل ، تعنى أشياء محدودة مثل : « تعال هنا » أو « أهرب من هنا » أو « اخرج من حدودى » أو « ابن عشا » أو « النجدة فأنا في خطر » . ولكنها قد تكون أدق من ذلك اذ قد تعنى فى بعض الاحيان : « طر في خط مستقيم بانحراف ٣٠ درجة على يسار الشمس ثم نحو ٢٠٠ ياردة بعد ذلك وستجد مساحة من أزهار البرسيم » وهذه الجملة الطويلة المفيدة قد تصدر عن نحلة اكتشفت مزرعة من البرسيم وتود ارشاد بنى جنسها الى تلك المزرعة ليرتشفوا من رحيقها وليحصلوا على حبوب اللقاح منها ، ماذا نسمي مثل هذا غير انه لغة ؟ على الرغم من أن النحلة تعبر عن كل هذه المعانى عن طريق الرقص والرائحة .

ويوجد عديد من اشارات التفاهم بين افراد النوع الواحد أو حتى بين أفراد نوعين مختلفين، حتى البويضة ترسل اشارات كيميائية لاجتذاب الحيوان المنوى .

والاشارات التي ترشد بها الأنثى الذكور وتنبهه الى وجودها ، أو الذكر الى الأنثى عديدة أيضا، وفى هذه الاشارات قد يعلن الذكر أو الأنثى عن جنسيهما ، وقد تتجمع الحشرات وتنتظم فى مجموعات للبحث عن الغذاء ، فاذا ضل احد الافراد فان نداءات من الجماعة ترجعه اليهم فيهتدى الى الطريق .

واصدار وفهم هذه الاشارات قد يكون غريزيا فى الحيوانات فلا تحتاج الى تعلمها كما نتعلم نحن معنى الكلمات ، ولكن فى بعض الاحيان وفي بعض الحيوانات قد يتعلم الحيوان مثل هذه اللغة عندما تكون اكثر تعقيدا ، يتعلمها بالممارسة والخبرة على مدى الايام .

ولغة التفاهم قد تحدث بين حيوان ونبات ، فألوان الازهار قد تؤدى عمل الاشارات لتجذب الحشرات والطيور ، ومادامت اداة للتفاهم فمن الممكن ان نعتبرها « لغة » . ومثل هذه اللغة (اللغة عن طريق اللون) قد تعرض لنا نحن البشر في حياتنا ، فنحن نتفاهم مع ألوان اشارات المرور فاللون الاحمر يقول لنا « قف » واللون الاخضر يقول لنا « سر » .

وتفاهم الحيوان مع اللون قد يكون غريزيا ، وقد يأتى نتيجة خبرة بمرور الايام . ومثال ذلك ، فان النباتات تحتاج للحشرات أو الطيور لتحمل حبوب اللقاح من الازهار المذكرة وتوصلها

الى الازهار المؤنتة لكى تتم عملية الاخصاب ويستمر بقاء النوع . كما أن الطيور قد تحمل البذور من مكان الى مكان فتتسع رقعة وجودالنبات ، والنبات يعلن عن وجوده ليجذب الحيوانات التي تحتاج اليه ، فالحيوان يحتاجالى النبات للغذاء والنبات فى حاجة الى الحيوان للاخصاب وانتشار البذور ، مصلحة متبادلة ،ولا بد ان يعلن النبات عن وجوده ليتم له مايريد من مصلحة . وقد يتم ذلك عن طريق اون معينيجذب الحيوان أو رائحة جذابة ،واهم الألوان التي تجذب الحشرات للازهار هو اللون فوقالبنفسجى الذى يراه النحل بوضوح ، وتراه أيضا معظمالحشرات بوجه عام . والنحل ومعظمالحشرات (باستثناء عدد قليل كالفراشات) لا ترى اللون الاحمر ، ولذا فنادرا مانرىأزهاراذات لون أحمر قان ، وحتى الازهار ذات اللون الاحمر الخالص لاتحتاج للحشرات لتلقيحها ،بلتلقحها الطيور ، حيث يستخدم اللون الاحمر فى هذه الحالة كاشارة لجذب الطيور حبث ترىاللون الاحمر متألقا واضحا أكثر مما نراه .

وكما يستخدم اللون كاشارة فقد تستخدمالرائحة ايضا ، والنحل ينجذب الى الازهار عن طريق اللون والرائحة معا . وبعض الثدييات فدتنجذب نحو نباتات معينة عن طريق الرائحةكما يحدث للخفاش آكل النباتات ، واحدى الازهار التي تنبعث منها رائحة نفاذة تجذب هذا النوع من الخفافيش التى تتغذى علىهذه الزهرة التيتفتح فى الليل ، ومثل هذه الاشارات سواء أكانت عن طريق اللون أو الرائحة تقول للحيوان« تعال .. أنا هنا » ، وما دامت تعبر عن معنى يتم به التفاهم فهى « لغـة » .



لغة النحل

مما لاشك فيه ان لغتنا نحن البشر هى أرقىانواع اللغات وادقها واشملها تعبيرا عن كل خلجة من خلجات النفس . وما دام الانسانهو أرقى أنواع الحيوانات وقد خصه الخالق سبحانه وتعالى بالعقل المفكر المدبر فمن الطبيعيان تكون لغة هذا المخلوق ، الذى خلقه الله فى احسن تكوين ، هى أرقى اللغات جميعا .

واللغة هى أداة التفاهم بين الافـراد ، وهىفى الانسان عبارة عن أصوات معينة تعتبر رموزا أو علاماتتعبر عن كلماتمعينة ، ولو ان الاشارةقد تكون فى بعض الاحيان اداةتعبير بين البشر .
وعندما ينطق الانسان بهذه الاصوات اللفظية فىلغة من اللغات البشرية فان كل من لديه دراية بهذه اللغة يفهمها ويستجيب لها ، وهى لاتخرجعنكونها رموزا صوتية تلتقطهاالحواس وتوصلها الى المخ لمعرفة مدلولاتها .

وهذه الرموز قد تكونصوتية أو مرئية أو عنطريق اللمس أو الشم ، ولا تخرج عن كونها رموزا كتلك الرموز التي يفك طلاسمها العـقلالالكترونى . وتوجد لها شفرة معينة ينبغى على الشخص الالمام بها لمعرفة مدلول رموز اللغة .وهذه الشفرة تختلف من لغة الى أخرى ، فلا

يفهم مدلول اللغة الانجليزية مثلا الا من لديه المام بهذه اللغة ، هذا الالمام بلغة معينة هو مايقابل بالشفرة Code فى لغة الكمبيوتر (العقل الالكترونى) . والانسان الذى يعرف اللغة الانجليزية يصبح من السهل عليه الاستجابة والتعرف على الرموز الصوتية والمرئية لهذه اللغة ، ولو ان هذه الرموز تبدو كطلاسم لا مدلول ولا معنى لها لمن يعرف اللغة العربية أو اللغة الفرنسية ولم يتعلم اللغة الانجليزية .

ومن يعرف كيف تمكن الانسان من حل طلاسم اللغة الهيروغليفية يمكنه ان يتصور أن فك رموز لغة أي حيوان غير الانسان اصعب بكثير من حل رموز الهيروغليفية .

ولغة النحل احدى لغات الحيوان التي تطلب فك مدلولاتها وحل رموزها اضعاف الجهد الذى بذل لحل رموز اللغة الهيروغليفية .والحشرات التى تعيش فى جماعات على هيئة مستعمرات على درجة عالية من التنظيم حيث توجد ملكة وشغالة وجنود وذكور ، لكل فئة وظائف معينة كما هو الحال فى النحل والنمل مثلا ، من الطبيعي ان يتوقع الانسان وجود نوع من لغة التخاطب والتفاهم بين أفراد متل هذه المستعمرات ، ولا نعرف الاقدرا ضئيلا من لغة التخاطب بين النمل ، وكل ما نعرفه فى هذا المجال هو ان لغة النمل ،كما ذكرنا ، لغة تلامس. ولكننا نعرف الآن الكثير عن لغة التفاهم بين النحل . ولغة النحل لغة غريبة جدا ، اذ أنها لغة رائحة ورقص ، اى لغة رائحة وحركة .

ولقد كان الناس يتعجبون فيما مضى عندما يرون نحلة تبحث عن الرحيق فى حقل من الحقول وبعد فترة يرون أعدادا هائلة من النحل جاءت الى نفس المكان تفترف من الرحيق الذى ارتشفت منه النحلة السابقة ، الى ان بطل العجب بمعرفة السبب ، عندما اكتشف العالم Von Frisch لغة النحل .

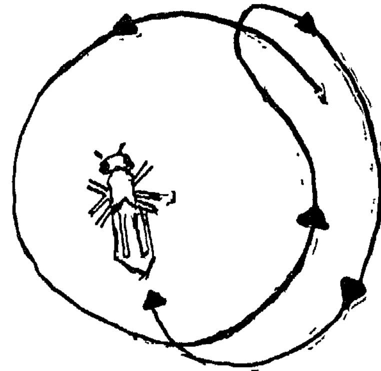
فاذا اكتشفت نحلة كمية هائلة من الازهار ذات الرحيق ، فانها عندما ترجع الى مستعمرتها تجد نفسها تعمل رقصات ، واقول تجد نفسها لأنها لاتفعلها عن قصد كما نفعل نحن ما نريد ، ولكن النحلة التي لم يمنحها الله الصفات العقلية التي نتمتع بها نحن البشر تتم جميع افعالها بما نطلق عليه اسم « الفريزة » ، والفريزة شيء غامض ولد به الحيوان ويفعله بدون حاجة الى تدبير أو تفكير ، وفي اعتقادى ان الفريزة نفحة الهية يودعها الخالق في الكائن الحي من شأنها أن توجه الكائن الحي نحو ما فيه منفعته لكي يظل على قيد الحياة ويترك من بعده ذرية .

فاذا وصلت النحلة التي اكتشفت هذا الكنز من الرحيق الى الخلية لتلقى حملها من حبوب اللقاح او الرحيق فانها تحمل هذه البشرى الى زملائها من النحل وتود اخطارهم عما اكتشفته ليسرعوا اليه ويحضرو نصيبهم منه . وتنقل النحلة هذه المعلومات الى نحل الخلية عن طريق رقصات خاصة تتضمن تعبيرا عن المسافة التي سيقطعها النحل للوصول الى هذا الكنز .

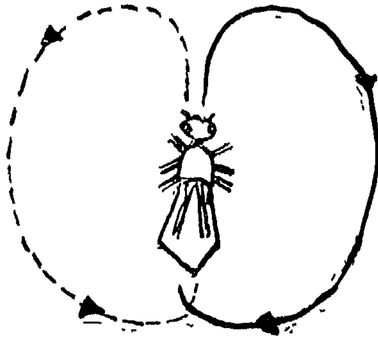
ولقد نشر العالم Von Frisch ملاحظاتــهعما أسماه « بلغة النحل » ، وذكر ان النحــل قادر علىرؤية أربعة ألوان وهيالاصفر والاخضرالمائل للزرقة والازرق واللون الفوق بنفسجي Ultra Violet ، كما اكتشف انه لا يــرىاللون الاحمر ، كما أن للنحل القدرة على تذوق المواد الحلوة والمالحة والمرة .

ولقد وصف Von Vlisch نوعين منالرقصعند النحل وهما الرقص الدائرى (شكل ١) والرقص الاهتزازى (شكل ٢) . وقد كــانيعتقد قديما ان الرقصة الدائرية تعنى أن هناك مصدرا للرحيق ، بينما الرقص الاهتزازى يعنىمصدرا لحبوب اللقاح ،الا انه اكتشف فيما بعد أن نوع الرقص لايعنى ذلك ، بل يعنى اساساالبعد عن مصدر الغذاء بوجه عام .

فاذا كان الرحيق الذى اكتشفته النحلة علىمسافة أقل من خمسين مترا من الخليــة فان النحلة تطير فى دوائر صغيرة حيث تتجــه الىاليسار ثم الى اليمين وتكرر هــذه الحركــة . (شكل ١) وعندما يشاهد النحل الآخر هذهالرقصة فانه يجد نفسه مشتركا مع النحله فى الرقص بنفس الطريقة ، وبهذه الوسيلة يدركالنحل انهناككمية من الرحيقبالقرب منالخلية يستحق أن تستغله ، كما ان حركة الرقصــةتحمل أيضا الى النحل نوع الرحيق عندما يشم ما علق بجسد النحلة منه وذلك عندما يقتربمنها النحل ليشاركها رقصتها، وكلما كانالرحيق أكثر اتسمت الرقصة بالسرعة والحيوية وبطولمدة الرقص ،وبما أن الهدف لأى لغة من اللغات هو نقل معنى من المعاني الى آخرين ، فان رقصةالنحلة فى هذه الحالة تعتبر لغة تخاطب بكل معنى الكلمة ، اذ لاتخرج عن كونها اشارات وعلامات‌تلتقطها أعضاء الحس للأفراد الآخرين ،وتمدهم بمعلومات حصلت عليها النحلة التي تقومبعمليةالاخطار وكأنها تحدثهم بالكلمات قائلة : « طيروا الى جوارالخلية لتعثروا علىازهار رائحتها مثلالرائحة التي تشمونها منبعثة من جسدى الآن وعندما تجدونها اجمعوا الرحيق او حبوب اللقاح » .



شكل (١)



شكل (٢)

هذا اذا كانت الازهار على مقربة من الخلية ،اما اذا كانت الازهار التي اكتشفتها النحلة تقع على مسافة بعيدة من الخلية فالأمر يختلف ، اذفي هذه الحالة يتعين اخطار النحل عن الاتجاه الذى ينبغي ان يطيروا فبه للوصول الى هـذاالكنز البعيد . فاذا كان الرحيق يقع على مسافة اكثر من خمسين مترا من الخلية فهناك رقصةاخرىتقوم بهاالنحلة تختلف عنالرقصةالسابقة حيث تطير النحلة فى خـط مستقيم لمسافـةقصيرة ، تم تطير فى دورة نصف دائرية(شكل٢) يتخللها حركات للجزء الخلفي للجسم من جانبلآخر وكأنها راقصة آدمية تهز ردفها ! ، فتدور نصف دائرة الى اليسار وتهز بطنهـا نم تدور نصف دائرة الى اليمين وتهز بطنها وتكرر ذلك ، وفي هذه الحالة أيضا يطـير النحل نحو هـذهالنحلة الراقصة ويشـترك معها فيهذه الرقصـة.

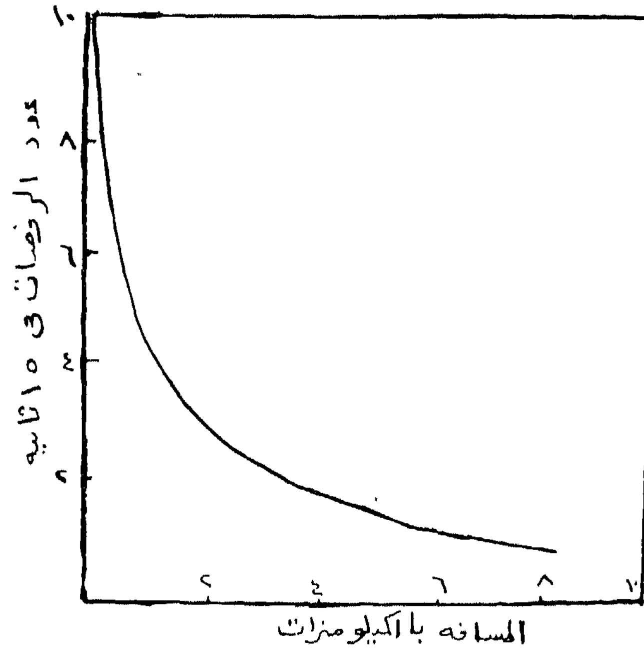
وعدد الرقصات الكاملة التي تؤديها النحلـةفي مدة معينة يعطي النحل فكرة عن بعد مصدر الرحيق ، فكلما كانت حركة الرقصة أبطأ دلهذا على ان المكان أبعد ، فاذا كان المكان مثـلا يبعد مائة متر من الخلية فان النحلة تقوم بعمل٣٨ رقصة من هذا النوع فى الدقيقة ، واذاكانت المسافة خمسمائة متر كان عدد الرقصات ٢٤رقصة ، واذا كانت المسافة الف متر كان عدد الرقصات ١٦ رقصة ، واذا كانت المسافة خمسةآلاف متر فان الرقصات تصبح ست رقصات فقط . وقد يكون هناك بعض الاختلافات نتيجةلتأثير بعض العوامل كشدة الرياح وعمر النحلة الشغالة .

ولقد أمكن عن طريق البيانات التي حصـلعليها Von Frisch وضع رسم بياني محوره الراسي يمثل عدد اللفات فى خمس عشرة ثانية ،ومحوره الأفقى يمثل بعد مصدر الغذاء بالامتار (شكل ٣) ، ومن العجيب ان النحل يدرك بعدالمصدر تلقائيا وغريزيا عن طريق الرقصـات وكأنه يفك رموز رسم بيانى لايمكننا نحن البشران نفهم مدلولاته ومعانية الا بقـدر معين مـن التعليم والتفكير !

وليس العجيب ان تقوم النحلـة بهـذهالرقصات ، ولكن العجيب حقا ان النحل يفهم ما تقصده تلك النحلة بهذه الرقصـات وكأنهاتتحدث اليهم بلغة يفهمونها تمام الفهمويدركونها تمام الادراك ! كما ان الدقة التي تعبر عـنالمسافة بواسـطة هذه الرقصـات شـيء يدعو للدهشـة والعجب !

ولا يقتصر الاخطار فى هذه الحالة على المسافة بل يتعداه الى الاتجاه ، اذ أن تلك الازهار البعيدة لا يستطيع النحل الوصول اليها فى هذه الحالةعن طريق البحث التلقائي بل ينبغي أن يعـرف الاتجاه الصحيح الذى يتبعه النحل للوصول الىهذا الهدف دون أن يضيع وقته وجهده فيالبحث في رقعة مترامية الاتساع . فاقد وحد أن النحلةالشغالة الراقصة تغير اتجاه الحركة المستقيمة فى الرقص الاهتزازي بنفس الزاوية تقريبا التيتصنعها الارض مع الشـمس فى حالة دوران الارض حول نفسـها . وتكون زاوية الحركة الراسية للرقصة عمودية عندما يكون وضع الشمس عموديا ، فاذا مالت الشـمس مع تقدم النهار فانزاوية الحركة العمودية للرقصة تميل بنفس الزاوية،وتسمى

هذه الزاوية بالزاوية الشمسية ، وهي تزيد ونقل تبعا لميل الشمس . فاذا كان اتجاه رأس النحلة فى الحركة المستقيمة الى اعلى دل ذلك على أن مصدر الغذاء فى نفس اتجاه الشمس ، واذا كان رأسها مائلا بزاوية ٦٠° على يسار الخط الرأسي فمعنى ذلك ان مصدر الغذاء يقع على زاوية ٦٠° على يسار الشمس ، واذا كان رأسها يميل بزاوية ١٢٠° على يمين الخط الرأسي فان مصدر الغذاء يقع على زاوية ١٢٠° على يمين الشمس . واذا كان مصدر الغذاء فى الجهة المضادة لاتجاه الشمس فان راس النحلة فى هذه الحالة يتجه الى أسفل فى أثناء أدائها لرقصتها .



شكل (٣)

وقد يسأل سائل : اذا كان كل شيء متوقفا على مكان الشمس فكيف يدرك النحل اتجاه مصدر الغذاء في حالة احتجاب الشمس خلف سحب كثيفة كما يحدث فى كثير من الاوقات فى عديد من الاماكن ؟ هنا نفهم حكمة الخالق العظيم عندما منح النحل القدرة على رؤية لون الاشعة فوق البنفسجية ، ان الاشعة فوق البنفسجية قادرة على اختراق السحب ، ولذا فان النحل يدرك مكان الشمس على الرغم من احتجابها خلف السحب .

ويرى بعض العلماء ان هناك أنواعا أخرى من الرقص تحدث فى فترات معينة مثل النوع المسمي « **رقص التحذير** » Alarm Dance **وهي** الرقصة التي تنبه النحل لوجود بعض المواد الضارة التي يجب الابتعاد عنها ، كما توجد أنواع أخرى من الرقص .

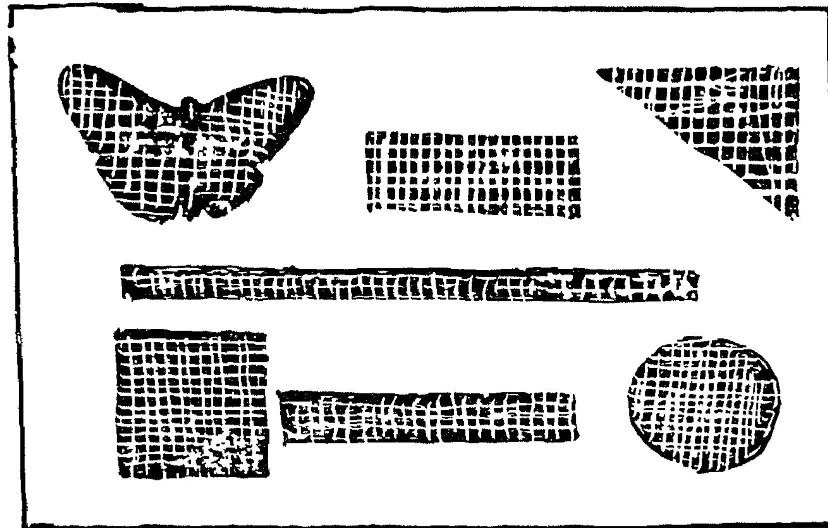
لغة التخاطب بين الذكر والانثى في الحشرات :

القاعدة العامة فى معظم الحيوانات ان الذريةالجديدة لاتنتج الا بالتقاء بين الذكر الأنثي ، أى تندمج الخلية المذكرة التي ينتجها الذكر (الحيوانالمنوى) مع الخلية المؤنـة التى تنتجها الأنثي (البويضة) فينشأ من هذا الاندماج خلية ملقحةتبدأ بعد ذلك في الانقسام مرات عديدة متتالية حتى يتكون الجنين الذى يشبه أبويه في جميعالصفات الأساسية .

واذا كان التقاء الذكـر والانثى في الجنسالبشرى أمرا ميسورا ، فانه بالنسبة لعديد من الحيوانات ليس بهذه السهولة . وتحتاج انثيالحيوان فى كثير من الاحيـان ان تعلن عن مكان وجودها لتجذب اليها الذكر الذيينتمي الى نفسنوعها . وقد تبلغ بعض الحيوانات سن النضج الجنسي دون ان يتسنى لها فى خلال هذه المدةرؤية مخلوق آخر من نفس نوعها ، ولا تعرف شكله أو منظره .

ففى بعضالفراشاتكالفراشة المسماة Arggynnis Paphia التى ترى فى الجزر البريطانية خلال شهرى يوليه واغسطس طائرة بجوارحوافالغابات ، يشعر الذكرعندما يكون الجو معتدلا برغبة قوية للعتور على أنثى من نفس نوعـه ،ويطير الذكر وهو تحت سيطرة هذه الرغبـة الجنسية طيرانا يختلف فى طبيعته عن طيرانـهالعادى فى حالة البحث عن الغذاء . وبمجرد ان يكتشف الذكر الانثي فانه يسرع بالطيران نحوها .

وبتجارب معينة أمكن التوصل الى معرفـةاشارة التنبيه التى تحفز الذكر على هذا الطيران العاطفي . ومن العجيب ان المنظر العام للفراشةالأنثي لا علاقة له بذلك ، فأى سطح من الاسطح يشبه سطح جناح الانثي يحفز الذكر لأن يسرعنحوه . فلو احضرنا قطعا من الورق تشابـه في لونها لون جناح الأنثي سواء أكانت مستديرة أومربعة أو مستطيلة (شكل ٤) فان الذكر يهتم



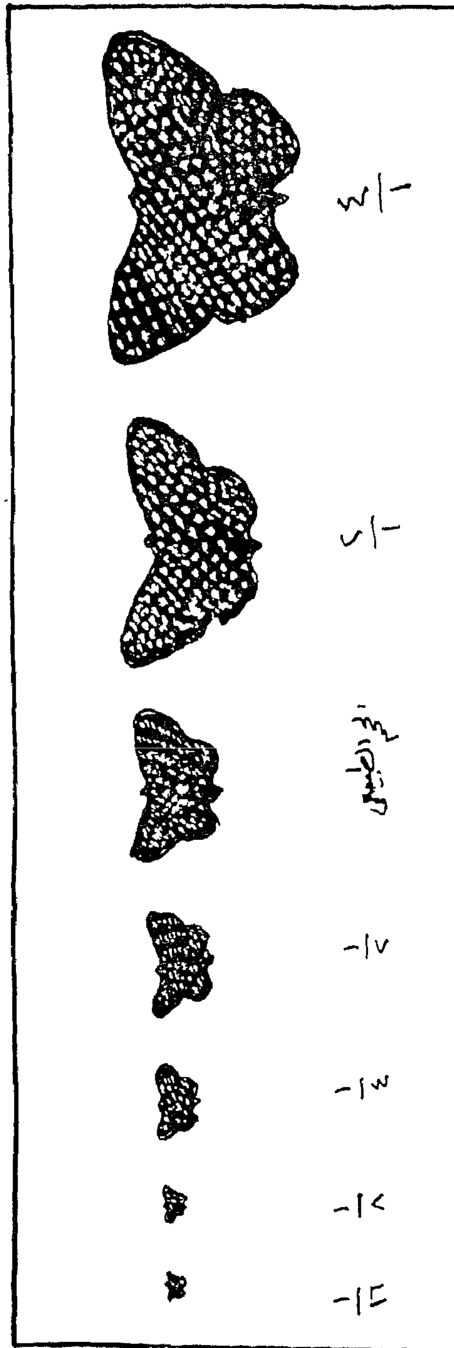
شكل (٤)

بها ويتصرف تجاهها وكأنه عثر على فراشةحقيقيةحية ، ويحدث نفس الشيء بالنسبة لنماذج من الفراشة مصنوعة من الورق فى حجوم مختلفة(شكل ٥) ، بل وجدوا ان حجم الفراشة المصنوعة من الورق بحجم كبير تجذب الذكر أكثرمما تجذبه فراشة من الورق بالحجم الطبيعي ، فما هو الشيء الذى يثير رغبة الذكر فى الانثى ؟ لقد وجدوا ان الحركة واللون هي التى تجذب الذكر ، فيجب ان يكون الجناح المصنوع مـن الورق مشابها لدرجة اللون الاصفر الذى يلون جناحي الفراشة الحقيقية ، كما يجب أن يظهرالجناح ثم يختفي بالتبادل تماما كما يحدث للون السطح العلوى لجناح الفراشة الأنثى فى أثناءطيرانها عندما تفرد الجناحين فيبدو اللون العلوى للجناح ثم تضم الجناحين الى اعلى فيختفى هذااللون ، وهي الحركة التي تقوم بها الاجنحة عندما ترفرف بها فى حالة الطيران ، فاذا صنعت فراشةمن الورق ولون السطح العلوى لجناحيها باللون الاصفر والسطح السفلي باللون الاسود وجعلناالجناحين يرفرفان فان الذكر ينجذب اليها وكأنها فراشة حقيقية . اى ان رفرفة جناحي الفراشةحيث تضمهما الى أعلىفيوضع عمودي ثم تفردهما في وضع أفقي ، يعتبر هذا في حد ذاته اشارةلجذب الذكر اليها ، حتى لو حاولنا تقليد هذه الحركة بنموذج من الورق به نفس اللونين الاصفر والاسود فان الذكر ينجذب الى الورقة وكأنها فراشة من لحم ودم .

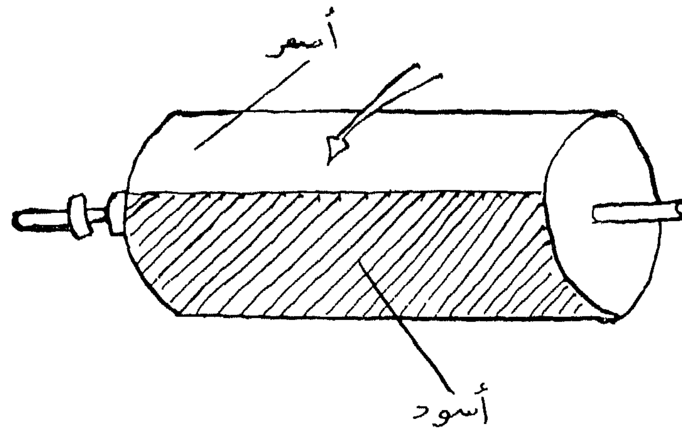
بل الاكثر من ذلك ، عندما لوِّن نصف أسطوانةباللون الاصفر والنصف الآخر باللون الاسود (شكل ٦) واديرت الاسطوانة بحيث يظهر اللونان الاصفر والاسود على التوالى فان الذكر سلك نحوها نفس السلوك الذى يسلكه نحو الانثى ،واعتبرت هذه الحركة كاشارة لجذب الذكر نحو الانثى . ولغة التخاطب بين الانثى والذكر فى هذه الحالة يمكننا ان نعتبرها لغة لون وحركة .

وقد تكون لغة التخاطب أو التفاهم بين الحشرات عن طريق الصوت . فللحشرات اعضاء تلتقط الذبذبات الصوتية ، ويمكن ان نسمى هذه الاعضاء آذانا ، ولكنها تختلف عن آذاننا اختلافا كبيرا ، فهي تعمل فى الحدود التي تحتاج اليها الحشرة . فأذن الانسان تسجل نحو ٣٠٫٠٠٠ (ثلاثين ألفا) من الذبذبات فى الثانية ، بينما اذن الحشرة (اذا سميناها أذنا) تسجل اصواتا ذات ذبذبات أقل من تلك التي تسجلها أذن الانسان ،ومن الصعب علينا ان نسمعها . فبعض ذكور حشرة « النطاط » ترى وهى تحك ارجلها فى أجسامها فلا نسمع لذلك صوتا ، ولكننا نشاهد الاناث تهرع نحو الذكر بعد هذه العلمية مما يدل على أن هذا الاحتكاك قد احدث اصواتا سمعتها الاناث ولم نسمعها نحن .

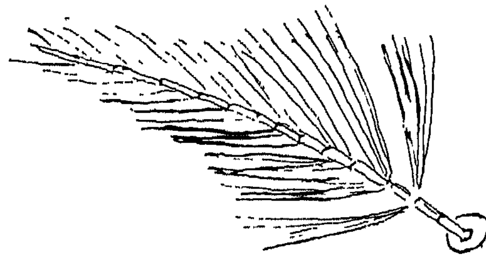
ومنذ أكثر من مائتي عام شغل أحد علماء الحشرات الايطاليين نفسه **بدراسة أصوات البعوض** ، وعرف ان ذلك الصوت يحدث بواسطةذبذبات اجنحة البعوضة . وتوصل الى معرفة حقيقة هامة وهى أن قرون الاستشعار الجميلةالتى تشبه الريش والتى نراها تمتد من رأس ذكر البعوض (شكل ٧) ليست اداة من أدوات الزينة ،ولكنها آلة تلتقط الذبذبات الصوتية ، فلقد أمسك بعوضة بطريقة خاصة وغطي جسمها وترك الراس وحده حرا بقرني استشعاره الريشي



شكل (٥)



شكل (٦)



شكل (٧)

الجميل ، وقرب من البعوضة شوكة رنانة محدثاذبذبات مختلفة ، وعندما وصلت الذبذبات الى درجة معينة ، وهى نفس الدرجة التي تحدثهااصوات أنثي البعوض ، وجد ان الشعر الذى فى قرنى استشعار الذكر قد بدأ يتذبذب ، أى أنهابدأت تشعر بهذه الاصوات ! والغرض من الاصوات التى تحدثها الانثى هو اخطار ذكرالبعوض عن مكانها لكي يذهب اليها، ومماهو جدير بالذكر أن شعيرات قرن الاستشعار فى الذكر لا يلتقط سوى هذه الاصوات التى تنبعث من انثي البعوض ، على الرغم من أن الجو يموج بأصوات اخرى كأصوات البشر والطائرات والموسيقى وأنواع الضجة والضوضاء المختلفة !

ولا تتذبذب شعيرات قرون استشعار ذكرالبعوض لأصوات اناث من نفس نوعه ، ويحرك الذكر راسه فى جميع الاتجاهات حتى يشعر بأنجميع شعر قرنى استشعاره قد بدأ يتذبذب ، عند ذلك يدرك ان الانثىهي فى هذا الاتجاه فيطير اليها . وتحريك قرون الاستشعار بهذه الطريقة يتشابه الى حد كبير مع تحريك هوائي (ايريال)التلفزيون فى اتجاهات مختلفة حتى يصبح الاتجاه مواجها لمحطة الارسال للحصول على أعلى درجةمن درجات وضوح الصورة والصوت .



لغة الموسيقي عند الحشرات

تحدث بعض الحشرات أصواتا موسيقية ،واذا امكننا حشد جميع الحشرات الموسيقية لتكون منها اوركسترا من نوع عجيب . وكمانقوم ذكور الكناريا بكل الفناء فان ذكور الحشرات نقدم معظم انواع الترانيم والصرصرة ، حيثزودها الله بأدوات موسيقية اغرب مما نستخدمه فى حفلاتنا الموسيقية .

والنطاط نوع من الحشرات يشبه الجراد ،وهذه الحشرات تصدر أصواتا تشبه الفناء ، والذكر هو الذى يغني عادة (كما هو الحال فيالطيور) وكل نوع من الانواع يغنى اغنيتهالخاصة التي تميزه عن الانواع الاخرى . وهذه الاصواتالفنائية لا تتعلمها هذه الحشرات ولكنها اشياء غريزية تؤديها دون أن تعلم كيف أو لماذا تؤديها .

ولكن كيف تغنى هذه الحشرات ؟ ان هـذهالآلات الموسيقية فى نطاط الحقل عبارة عن تركيب مشطى الشكل وحافة حادة ، وتحك الحشرة ذلكالمشط بالحافة الحادة ، وتنتج عن هذا الاحتكاك تلك الانغام الموسيقية . وفي بعض انواع النطاطيوجد صف من الاسنان تشبه اسنان المشط على السطح الداخلي للرجل تحكه الحشرة على عرقناتىء فى الجناح الأمامي ، وفى أنواع أخرى من النطاط نجد الاسنان على الجناح والحافة الحادةعلى سطح الرجل ، أى ان الآلة الموسيقية قد عكس وضعها .

وفى أنواع أخرى من النطاط وكذلك فى نطاط الاشجارذى القرون الطويلة تعزف الموسيقي بشكل مختلف ، حيث يحدث ذلك بحك الاجنحة معـاحيث يوجد نتوء مشطى الشكل فى السطح السفلى للجناح الأمامي تحك فى حافة الجناح الخلفى .

وانواع اخرى من النطاط تعزف موسيقاهـابحك الفكين الأماميين معا ، وهذه الموسيقي التى تحدثها هذه الحشرات يمكننا سماعها ، ولكـن توجد بعض أنواع أخرى من النطاط تحـدث موسيقاها ذبذبات تخرج عن نطاق الذبذبات التي تستطيع اذن الانسان التقاطها وسماعها ، فهى تسمعها ولكننا لا نسمعها كما هو الحال في النطاط الكبير الأخضر حيث يحدث مائة ألف ذبذبة فى الثانية ، وهذه الذبذبات تعتبر فوق طاقة الادراك بالنسبة لأذن الانسان فلا نسمع لها صوتا .

وأعضاء السمع فى هذه الحشرات قد تكون على احدى عقل الرجل الامامية كما هو الحال فى نطاط الشجر ، ولكن فى نطاط الحقل نجد غشاء طبلة الأذن على جانبى العقلة البطنية الأولى كما هو الحال في الجراد ايضا .

وهذه الحشرات في امكانها تعيين مصدر الصوت الذى تسمعه وذلك بتغيير وضع جسمهـا حتى تصل الى الوضع الذى يبلغ فيه الصوت أقصى وضوحه وشدته . ولدى كل نوع معين من هذه الحشرات القدرة على التقاط الذبذبات الصوتية للاغنية التى يحدثها نفس النوع وتوصيل هذا الادراك الى الجهاز العصبى المركزى ، وانثى أى نوع من انواع هذه الحشرات لديها القدرة على فهم الاغنية التي يعزفها الذكر من نفس نوعها ،وهذا الادراك بطبيعة الحال غريزى تولد بـه الحشرة ولا تحتاج لتعلمه ، وعلى الرغم من شتى انواع الاغاني التي تعزفها الانواع المختلفة فان الانثي لا تنجذب الا الى اغنية يعزفها ذكر مـن نفس نوعها ، ولا تعنيها فى قليل أو كثير الاغاني الاخرى المختلفة التي نعزف من حولها ! وبمجرد سماع الانثي لاغنية الذكر تطير اليه حيث يحدث التزاوج ، ولا تخف الى أى نوع سواه ، أى ان الانثي فهمت الفرض من الاغنية التى يعزفها لها الذكر واستجابت اليهـا .

وعندما تتقارب ذبذبات نوعين فانه لكي يضمن الذكر وتضمن الانثى عدم الالتباس بين ذبذبات الاغنيتين فان مثل هذين النوعين يحاولان عدم التواجد فى نفس المكان ، بل يتباعدان عن بعضهما حتى لايلتبس الأمر على الانثى فتخف الى لقاء ذكر من غير نوعها !

وكما أن الانثى تفهم أغنية الذكر من نوعهـا فان الذكور التى من نوع واحد يفهم كل منهم الآخر ، ويكون من نتيجة ذلك ان يتجمع عدد كبير من الذكور فى منطقة واحدة حيث يقومون معا بعزف نفس الاغنية على هيئـة (كورس) Chorus وبهذا يرتفع الصوت فيجذب عـددا اكبر من الاناث .

والذكور لاتغنى وتكرر نفس الانغـام ، أى لاتوجد نغمة واحدة معينة لكل ذكر ، بل معظم الذكور تعزف ثلاثة انغام مختلفـة ، كل واحد منها يدل على حالة معينة ، فالى جانب الأغنية العادية التى يجذب الذكر بها الانثي توجد أغنيتان اخريان ، احداهما تعزف عندما يتقابل ذكران

معا حيث يغنيان معا أغنية ذات نغم مختلف ،هى اغنية التنافس ، حيث يتنافس ذكران على الحصول على الانثى ، ولاتميل الانثى الىالانجاب لمثل هذه الاغنية ، اذ يبدو أنها لاتحب أن تضع نفسها في موضع التنافس بين ذكرين .

ولا تستجيب الانثى لاغنية الذكر فى جميعالاحيان حتى ولو ظل ساعات طوالا يشنف أذنيها بالعزف المتواصل ، اذ ان الانثى لايهتمباغنية الذكر الا فى أوقات معينة ، وذلك عندما ينضج البيض الذى تحمله فى مبايضها ويصبحمهيأ للتلقيح بواسطة الذكر ، اذ أن التقاء الذكر بالانثى فى هذه الحشرات ليس الغرض منهمجردالحصول على اللذة والمتعة كما هو الحال في الانسان ، ولكن الهدف منه انجاب الذريةولاشيء غير ذلك ، فلا تستجيب الانثى للذكر الا عندما تضمن أن هذا اللقاء سيكون سببا فيانجاب الذرية لحفظ النوع .

ففي عديد من أنواع النطاط عندما تشعرالانثى بالرغبة في تلقيح بيضها نجدها ترد على أغنية الذكر بعزف اغنية من نفس النوع ولكنبصوت ضعيف ، أضعف بكثير من صوت أغنية الذكر ، ولكن هذه الاغنية الضعيفة تفعل فىالذكر عند سماعها فعل السحر حيث تجعله يشعر بنشاط عجيب فجائى ، فيعزف أغنيتهبقوة وعاطفة ، ويسرع بالطيران فى اتجاه مصدر صوت أغنية الانثى ، وفى هذه الاثناء يتبادلانالغناء حتى يتلاقيان ، ولا تنتظر الانثى الذكر حتى يلتقى بها ، بل تطير هى أيضا فى اتجاههاختصارا للوقت .

وهكذا نرى ان الاغنية عند تلك الحشراتأصبحت لغة متعددة المعانى من الممكن فهمها وادراكها والاستجابة اليها ، لابين افراد جنسالنوع الواحد فحسب ، بل بين أفراد الجنس الواحد Sex ، اذ أن من شأنها احداث حالةمزاج معينةتدفع الحشرة للتصرف تصرفا معينا وتسهل لقاء الذكر والانثى ،بلوتعمل على سرعةهذا اللقاء .

وربما تكون **صراصير الغيط** اكثر الحشراتأنغاما ، ولقد ميز العلماء منها أكثر من ألفى نوع ، وهذه الانواع ليست مغنيات بل عازفاتعلى الكمان ، فعلى أحد أجنحتها يوجد غشاء تغطية نتوءات ، وعلى الجناح الاخر توجداسنانحادة كالمبرد ، ويستطيع صرصار الغيط بحك جناح على الآخر ان يحدث انغاما مختلفة ،تماماكما يفعل عازف الكمان عندما يحك قوسه على الاوتار .

ويحدث صرصار الغيط هذا نغمة عاليةوأخرى منخفضة وثالثة مكتومة ،ويمكن سماعه فى ليلة ساكنة على بعد ميل تقريبا ، وتصغىالانثى لموسيقاه ، بآذان توجد على أرجلها .

وأكثر افراد العائلة موهبة هو **حفار الشجرالثلجى** ، ولقد سمع أحد افراده يكرر نغمته الموسيقية اكثر منالفى مرة ،وكان غيره يصرصربصورة مستمرة بواقع تسعين مرة فى الدقيقة ، وبهذا المعدل يمكنه أن يصرصر اربعة ملايين مرةفي شهرين ، ويجب ان تكون اجنحته متينة حقا حتى تتحمل كل هذا العذاب .

ولكن قائد فرقة الحشرات الموسيقية هو بق((**السيكادا**)) ، وهو بخلاف الحفار ليس من نوع عازف الكمان ، بل ضارب على الطبلة ، اذ أن له تحت اجنحته غشاء مستديرا مثل الطبلة، على سطحه حزوز ، وتتحكم فيه عضلات دقيقة ، وتضغط السيكادا هذه الاغشية الى الداخل والخارج كما نضغط نحن على قاع وعاء من الصفيح ، ويحدث ذلك صوتا . وفى بعض جهات الولايات المتحدة الامريكية اضطرت بعض المدارس أن تتوقف أحيانا لأن أصوات بق السيكادا على الاشجار القريبة كانت أكثر مما يحتمل .

وتوجد حشرة موسيقية أخرى تسمي ((**كاتى ديد**)) تنتىم الى عائلة النطاط ولكنها لا تشبهه، وفى الليالي الحارة يضيف مقطعا الى أغنيته القصيرة ، وكلما انخفضت درجة الحرارة نجده يحذف مقطعا من الاغنية واحدا بعد الآخر مع انخفاض الحرارة ، ويسكت عن نغمته الاخيرة عندما تنخفض درجة الحرارة الى درجة معينة.

وتعد الحشرات الموسيقية مقياسا حساسا لدرجة الحرارة ، تزداد سرعة صرير الحفار كلما ارتفعت درجة الحرارة ، ولكنها نادرا ما تصرصر عندما ترتفع درجة الحرارة فوق ٥٨ او تنخفض عن ٥٣ مئوية ، وبعض الناس يتسلى بتقدير درجة الحرارة عندما يتتبع نغمات الحفار ، وطريقهم فى ذلك هى أن يعدوا النغمات التي يحدثها الحفار الثلجي خلال ١٥ ثانية ويضيفوا اليها رقم ٤٠ فيعطى الناتج درجة حرارة الجو كما يقولون .

وفى جدران بعض المنازل القديمة المصنوعة من الخشب تحدث يرقات ((**خنافس الموت**)) كما يسمونها ، أصواتا تنتج عن مصها وقرضها للطعام .. وكان الناس يعتقدون أن هذه الحشرة تتنبأ بموت أحد أفراد العائلة ، وهذه بطبيعة الحال خرافة لا أساس لها من الصحة، والحقيقة هى أن اليرقة تقوم بحفر انفاق لها في الخشب ولا شيء غير هذا . ومعظم أغانى الحشرات من النوع المفرح السعيد ، وسواء أكانت هذه الموسيقى نوعا من نداء الجنس أو نتيجة لمجرد رغبتها في الغناء فانها تضيف كثيرا الى الموسيقى الطبيعة ، وتعتبر في كثير من الاحيان لغة ذات مدلولات معينة .



اللغة عن طريق اللون

قد تكون اللغة فى عالم الحيوان عن طريق تغيير اللون حيث يعتبر كاشارات تشبه تلويح الاعلام للاخطار عن شيء معين فى ظرف معين .

ففي السمكة المسماة Gastereosteus Acculeatus مثال لذلك ، فذكر هذه السمكة عادة ذو لون بني مخضر ، وفى فصل الربيع ، موسم التزاوج ، يصبح لون ظهر الذكر زمرديا اخضراً ويصبح لون البطن أحمرا ، وهذا اللون الجديد يعتبر اشارة لرغبته فى

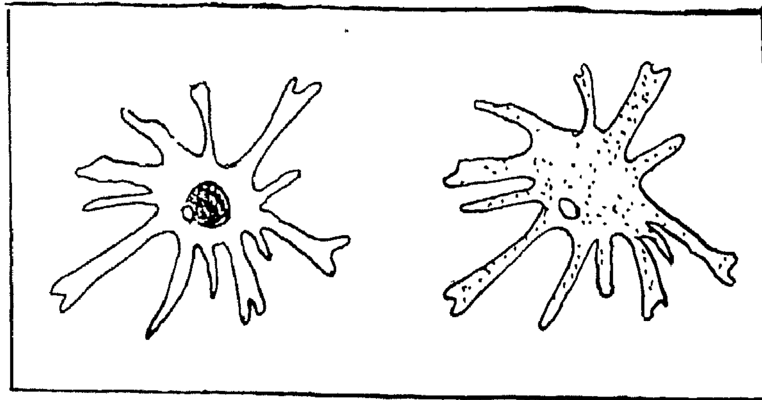
الاجتماع بأنثى من نوعه ، والانثى تفهم هـذهاللغة وستجبب لها . ولا يحدث هذا التغيير فى اللون سوى مرة واحدة فى السنة حيث يتم الزاوج .

أما **حصان البحر** Hippocampus ففى استطاعته تغيير لونه في أى وقت وفى خلال ثوان معدودات . وهذا التغير فى اللون يعتبر اشاراتمعينة تفهمها الافراد الاخرى من نفس نوعه .

وتغيير اللون فى مثل هذه الحيـوانات يطلقعليه العلماء تغيير اللون الفسيولوجى . ويوجد فى جلد هذه الحبوانات ، جنبا الى جنب ، آلافالخلايا المحتوية على حبيبات ملونة ، وهـذه الخلايا ذات تفرعات عديدة . والحببات الملونةالتى فى هذه الخلايا من الممكن أن تتجمع فى كتلة صغيرة في مركز الخلية أو تنتشر في جميع أجزاءالخليـة (شكل ٨) . ومـن الطبيعـي ان تلك الحبيبات الملونة عندما تنتشر في جميع اجزاءالخلية تعطى جلد الحيوان اونا مختلفا عن لونه عندما تتجمع جميـع حببات اللـون فى جزءصغير فى مركز الحلية .

وعندما وصل **داروين** فى رحلته الشهيرة علىظهر السفينة Beagle . استرعى انتباههروعة الوان الاسماك التى نعيش بينالشعاب المرجانيةولكنه لم يربط بينها وبين نظريتـه فى الصراع من أجل البقاء . ومـن الغريب ان عالما آخـرغير داروين هو الذى أدرك العلاقة بين ألوان هذه الاسماك وصراعها من أجل البقاء وهو Konrad Lorenz ، وهـو من أعـلام دراسة سلـوك الحيـوان .

فكل مجموعة من الاسماك التي نعيش بـينالشعاب المرجانية تتغذى على نـوع معين مـن الغذاء ، وتحصل على هذا الغذاء بطريق معينة.وهذه الاسماك فى صراعها من أجل البقاءيزعجها أن يعيش معها أسماك أخرى نتغذى على نفسنوع الغذاء حتى لاينضب فتموت جوعا ، تماما كما ستاء صاحب تجارة معينة من وجود عديدمن بائعي هذه السلع فى نفس التـارع الذى يقع فيه متجره . ولذا فلقد أصبح لكل نوع من هذهالاسماك منطقة ذات حدود معينـة تعيش فيها



شـكل (٨)

والتي أصبحت تألفها ولا تتجاوزها ، ولذا فهذه الاسماك تتميز بألوان معينة من شأنها أن تحذر الاسماك الغريبة من دخول المنطقة التى تعيش فيها .

فألوان الاسماك التي تعيش فى الشعب المرجانية ليست مجرد شىء يضفى عليها جمالا وليست مجرد حلية، ولكنها ذات دلالات معينة ،انها تحمل معنى التحذير لغيرها من الاسماك حتى لا تقتحم منطقتها وتشاركها غذاءها . فاللون فى هذه الحالة يلعب دورا أساسيا فى معركة الصراع من أجل البقاء ،ولذا فألوان تلك الاسماك المرجانية متنوعة ورائعة وغير عادية ، ويمكن رؤيتها من مسافة بعيدة تحت الماء مهما صغر حجمها لتكون واضحة للانواع الاخرى من الاسماك التى قد تنافسها فى الغذاء فتبتعد عنها وتحجم عن اختراق حدود مناطقها . فاذا جرؤت على اختراق حدودها فان معركة عنيفة تنشب بين أسماك المنطقة والاسماك الغازية ينتصر فيها الاكثر قوة والاكثر شراسة ، وفى هذه الحالة اصبح اللون وكأنه لافتة تعلن لجميع أنواع الاسماك الاخرى تحذيرا بعدم الاقتراب من هذه المنطقة .



اشارات بين الاسماك

فى السنوات الماضية أمكن اكتشاف عديد من أنواع « التكافل » أو « تبادل المنفعة » بين الحيوانات البحرية ، ونعنى بهذا تعاون حيوانين مع بعضهما ، كل منهما يستفيد من وجود الآخر، وهو من الموضوعات الشيقة التى تستحوذ على اهتمام علماء سلوك الحيوان ، وفى نفس الوقت تتيح للدارس فرصة معرفة طريقة التفاهم بين الحيوانات المختلفة .

وقد يحدث هذا التفاهم عن طريق اشارات بصرية بين نوعين من الاسماك ، وتحمل تلك الاشارات معنى الدعوة للتعاون لمصلحة الطرفين حيث تقوم احداهما بعملية تنظيف للسمكة الاخرى ، وتستفيد احداهما بالتخلص من الطفيليات الضارة ، بينما تستفيد الاخرى أيضا باستخدام هذه الطفيليات كغذاء .

ولقد لاحظ بعض العلماء ظاهرة التنظيف بين الاسماك لأول مرة فى عام ١٩٥٥ بين أسماك الشعب المرجانية فى خليج كليفورنيا . كان هؤلاء العلماء على عمق نحو عشرين قدما تحت الماء يراقبون حشدا من الاسماك ، فلفتت نظرهم احدى الاسماك الكبيرة الحجم تتهادى محركة ببطء زعانفها الصدرية، واتجهت نحو كتلة مرجانية ثم توقفت وفتحت فمها الضخم ، وفى الحال أسرع نحوها سمكتان صغيرتان من نوع معين وأخذتا تحومان حول السمكة الكبيرة . واختفت واحدة منهما داخل فم السمكة الكبيرة . وظن العلماء المراقبون للمشهد أن السمكة الكبيرة سوف تبتلع السمكة الصغيرة التى دخلت فى فمها ، ولكن الأمر لم يكن كذلك ، فلقد ظلت

السمكة الكبيرة ثابتة فى مكانهـــا ، ولما اقتربتالسمكة الصغيرة الاخــرى من غطـاء خياشيم السمكة الكبيرة وجدوا أن السمكة الكبيرة رفعتغطـاء الخياشيم وســمحت للســمكة الصغيرة بالدخول من خلال تلك الفتحة ، وبعد برهــــةاقفلت السمكة الكبيرة فمها فجأة دون أنتنطبق الشفتان تماما ، بل تركت فتحة صــغيرة بينالشفتين . ثم فتحت فمها مرة أخــرى الى أقصى انساع ، واعتبرت هذه الحركة بمثـابةاشارة للسمكة الصغيرة التى شاهدوها تخــرج من فم السمكة الكبيرة ، اما السمكة الصــغيرةالاخرى التى دخلت بين الخياشيم فلقد أعطيت اشارة أخرى من السمكة الكبيرة وذلك بتحريكغطاء الخياشيم ، ثم هــزت الســمكة الكبيرة جسمها عدة هزات فعادت السمكتان الصغيرتانالى الكتلة المرجانية التى خرجتا منها .

وبعد فترة قصيرة شوهدت سمكة مننوعمعين تدعى « ســمكة المـلاك » Angel Fish عائمة ، وبنفس الطريقة بدأت سمكتان صغيرتانمن نفس نوع السمكتين الصــغيرتين المذكورتين تدخلان فمها وخياشيمها بنفس الطريقة السابقهوتخرجان بنفس الطريقة ، ثم ظهر عدد كبــير من الاسماك الكبيرة الحجم وبدأ عددمنالاسماكالصغيرة يقومون بنفسالعملية للاسماك الكبيرة.

ومن الواضح ان الاسماك الكبيرة لم تفتحفمها لالتهام الاسماك الصغيرة، ولكن الذىحدث ان الاسماك الصغيرة عندما دخلت فم وخياسيمالاسماك الكبيرة قامت بعملية تنظيف ، حيث التهمت الطفيليات التى كانت فى تجويف فــموخياشيم الاسماك الكبيرة وبهــذا استفاد كلا النوعين ، الصغير والكبير ، من هذه العمليــةحيت تخلصت الاسماك الكبيرة من الطفيليـات الضارة ، كما استــفادت الاســماك الصــغيرةبالتغذية على هذه الطفيليات . ولذا لم تشــأ الاسماك الكبيرة أن تلتهم الاسماك الصــغيرة ،وذلك لحاجتها اليها للقيام بعملية النظافة هذه.

ولقد تخصص بعض أنواع الاسماكالصغيرةالحجم فى الفيام بهذه المهمة ، فشوهد فى بعض الاماكن طابور طويل من الاسماك الصغيرةمصطفاامام سمكة كبيرة منتظرة دورها للقيام بهــذه العملية . وتوجد لغة تفاهم بين الاسماك الكبيرةوالاسماك الصغيرة التى تقوم بعملية التنظيــف ، وهذه اللغة عبارة عن عدد من الحركات تؤديهــاالسمكة ، لكل حركة منها معنى معين .

وبعض أنواع الاسماك الصغيرة يتشابه الىحد كبير فى مظهره مع الاسماك المنظفة ، ولكنها فى الواقع أسماك خطرة مفترسة . ولقد شاهد أحدالعلماء تحت سطح الماء سمكة كبيرة تقفز مبتعدة عن احدى الاسماك الصغيرة المنظمة فتعجبلذلك،ولكنه عندما أمسك تلك السمكة الصغيرة وجدها تتشابه فى المنظر فقط مع الاسماك المنظفة ولكنهافى الحقيقة نوع آخر ذو أسنان حادة من الممكن أن يحدث أضرارا شديدة بالسمكة الكبيرة حيثتمزق جسدها وزعانفها . ولو أنه فى بعضالاحيان قد يخدع المظهر بعض الاسماك الكبيرة فتفتح لهافمها لتستقبلها وترفع لها غطاء خياشيمهاوتعانى من جراء ذلك ، ولا تكتشف حقيقتها الا بعد أنتبدأ السمكة الصغيرة فى عملية الافتراس .

ولهذه الاسماك الصغيرة المنظفة اهمية كبرى ، ففى أحدى التجارب جمعت جميع تلك الاسماك من منطقة معينة فى الشعاب المرجانية فكانت النتيجة أن معظم الاسماك الكبيرة هجرت هذا المكان ولم تستطع الحياة فيه ، والاسماك القلائل التى بقيت فى مكانها قاست من تجريح وتقيح جلدها وتمزق زعانفها بواسطة الطفيليات التى لم تجد من يخلصها منها ، اذ أن الاسماك الصغيرة تقوم بالتهام هذه الطفيليات الضارة حيث تؤدى عمل أدوات النظافة .



أصوا[illegible] تتفاهم فيما بينها .

من الاقوال الشائعة أن تصف انسانا بانه صامت كالسمكة، وهذا قول خاطىء، اذ أن عديدا من الاسماك تصدر منها أصوات ولكننا لا نلاحظها بالنظرة العابرة . وهذه الاصوات تعتبر بمثابة لغة تتفاهم عن طريقها الاسماك مع بعضها .

وسبب عدم ملاحظتنا لأصوات الأسماك يرجع الى أن تلك الاصوات لا يمكنها أن تصل الى ما فوق مستوى سطح الماء ، بل والقليل منها يمكن ادراكه تحت سطح الماء . فاذا أردنا الانصات الى الاصوات التى تنبعث من الاسماك والتى تتخاطب وتتفاهم عن طريقها فمن اللازم اما أن نغطس فى الماء أو نستخدم ميكروفونا من تلك الانواع التى يمكن تدليتها فى الماء ، ولقد نشأ حديثا نوع من البحث العلمى لتسجيل مثل هذه الأصوات التحت مائية .

وأول من لاحظ هذه الظاهرة من العلماء ادهشه تعدد وتنوع الاصوات التى يلتقطها ميكروفون مدلى من سفينة فى عمق الماء ، وكان أول ما فعله هو وصف وتصنيف هذه الاصوات وتبويبها . وتستخدم الآن آلات تصوير تلفزيونية من ذلك النوع الذى يعمل تحت سطح الماء، الى جانب الميكروفونات لمعرفة الاصوات التى تنبعث من الاسماك المختلفة، ومعرفة اى سمكة اصدرت هذا الصوت ، ومعنى هذه الاصوات بالنسبة للاسماك .

وكان الاعتقاد السائد فيما مضى هو ان الاسماك حيوانات صماء لا تسمع ، ولكن التجارب العلمية أثبتت خطأ هذا الاعتقاد أيضا ، فالاسماك تستطيع أن تسمع جيدا .

فلقد وضعت سمكة من نوع خاص فى أحد أحواض تربية الاسماك ، وكانت تطلق صفارة قبيل تقديم الطعام مباشرة ، وبعد عدة مرات شوهدت السمكة تسبح الى الأمام بمجرد انطلاق الصفارة وقبل أن يقدم لها الطعام ، وفى الوجبات التالية كانت السمكة تخرج دائما من المكان الذى تختبىء فيه بمجرد انطلاق الصفارة وتسبح نحو سطح الماء استعدادا لتلقى الغذاء مما يدل على أن السمكة سمعت صوت الصفارة .

وهناك مايزيد على خمسين نوعا من الاسماك المختلفة تحدث أصواتا فى الماء ، فبعض الاسماك اذا أزعجت فانها تحدث صريرا خافتا مبحوحا . وقد يسأل سائل كيف تصدر الاسماك مثل هذه

الاصوات ؟ ولقد أمكن الاجابة عن هذا السؤال عندما اكتشف فى بعض الاسماك أعضاء وظيفتها احداث الصوت .

والصوت فى الحيوانات الثديية يخرج عن طريق الحنجرة ، وللطيور جهاز لاحداث الصوت عند نقطة تشعب القصبة الهوائية ، ونحن لا نجد أجهزة تناظر هذه الاجهزة فى الاسماك ، اذ أن وجود السمكة فى الماء يحتاج الى أجهزة تختلف عن أجهزة الحيوانات التى تعيش فى الهواء ، فلقد اكتشف فى الاسماك أجهزة ذات طبيعة مختلفة .

ففى الاسماك مثانة هوائية من شأنها عندما تمتلىء بالهواء أن تجعل السمكة اخف وزنا عندما ترغب فى الارتفاع الى مستوى أعلى داخل الماء ، أو لكى تطفو على السطح ، وهذه المثانة فى بعض الاسماك تحورت الى عضو لاحداث الصوت حيث يتصل بها من الخارج عضلات معينة ، ومن شأن هذه العضلات عندما تنقبض انقباضات معينة أن تجعل جدار المثانة الهوائية يتذبذب . وقد تمتد شرائح من النسيج الضام داخل المثانة الهوائية نفسها تساعد على اصدار أصوات شبيهة بالصوت الذى ينشأ نتيجة لذبذبة الشوكة المعدنية الرنانة التى تستخدم فى تجارب علم الفيزياء . وفى بعض الاسماك تتصل المثانة الهوائية مباشرة بالاذن الداخلية للسمكة ، وفى البعض الآخر توجد عظام دقيقة تعمل كقنطرة بين المثانة الهوائية والاذن الداخلية ، وتعمل المثانة الهوائية على تقوية الصوت كما يفعل الجزء الخشبى المجوف للكمان أو العود ، وفى نفس الوقت تستطيع ادراك الاصوات الواردة الى اذن السمكة .

وقد ينبعث الصوت فى بعض الاسماك عن طريق أجزاء خاصة متحورة للزعانف أو عن طريق الفكين وأجزاء أخرى للسمكة ، كما قد يحدث عن طريق الضغط بقوة لبعض اجزاء من الهيكل العظمى للسمكة وتحريك هذه الاجزاء وهي مضغوطة .

وصوت الاسماك يختلف عن صوت الثدييات والطيور فى كونه ذا طبقة واحدة ، فلا يعلو وينخفض كما هو الحال فى الثدييات والطيور ، ولكنه مختلف الايقاع والتردد وكأنه صوت اشارات تلغرافية ، فقد تكون ذات تردد عال أو تردد منخفض ، وهذه الاصوات تسمعها وتستجيب لها الافراد المختلفة فى النوع الواحد كما نحل نحن شفرة التلغراف ، أو كلغة دق الطبول عند بعض القبائل البدائية حيث يختلف ايقاع الدقات للتعبير عن معان مختلفة كالحرب أو الخوف أو الخطر أو الفرح .. الخ ..

وهناك من الصيادين فى الملايو الذين دربوا على الغطس فى البحر من يستطيع تحديد مكان الاسماك بواسطة سماع أصواتها تحت الماء ، ولقد سجلت مثل هذه الاصوات من ميكروفون أنزل الى البحر الى أعماق بعيدة . ووجد أن الذكر فى الانواع التى درست هو الذى يحدث الاصوات ، ولقد كان صوت الذكر أشبه بالصوت الذى يحدثه شخص يدق بقبضة يده على باب

دقا متواليا يدل على نفاذ صبره ، فكان ذكر السمكة يحدث سلسلة من الدقات بلغت دفتين الى سبع دقات فى أقل من ثانية ، ودلت الملاحظات على أن الذكر يحدث هذه الأصوات وهو يسبح حول الأنثى فى كل مرة شعر فيها بأنها تجرى وراء ذكر آخر . ويبدو أن وظيفة الصوت هو الاعلان عن وجود الذكر .

• • •

اللغة عن طريق الاشارات الضوئية

اذا كان اللون والشكل والحركة تعتبر أداة التفاهم بين عديد من الحيوانات فى ضوء النهار فكيف تكون لغة التفاهم بين حيوانات تعيش فى الظلام ؟ ان معظم هذه الحيوانات تستخدم مزيدا من الوسائل الكيميائية والسمعية والشمية ، وهذا يعنى وجود أعضاء أكثر تطورا واكثر حساسية للشم واللمس والسمع .

ومن الحيوانات التى تعيش فى الظلام وتنشط فى الليل ما يستخدم وسائل بصرية للتفاهم على هيئة اشارات ضوئية . وهذا الضوء الذى تشعه ليس مجرد انعكاس لأشعة الشمس كما يحدث فى بعض الحيوانات التى تنشط فى ضوء النهار ولكنه يتكون داخل الحيوان نفسه ، ويوجد عديد من هذه الحيوانات المضيئة خصوصا فى الرتب الدنيا ذات المستوى البدائى فى التكوين كما هو الحال فى عديد من أنواع البكتيريا وبعض السوطيات (١) والاسفنج والمرجان . ولكن مثل هذه الحيوانات لا تملك أعضاء حس تمكنها من فهم الاشارات الضوئية وتكون أداة تفاهم بينها عن طريق ذلك الضوء ، ولذا فاننا نخرج هذه الحيوانات من مجال حديثنا .

والأمر يختلف فيما يتعلق بالحشرات والقشريات والرخويات والاسماك المضيئة حيث تمتلك هذه الحيوانات أعضاء حس تمكنها من التقاط الاشارات الضوئيه الى جانب أعضاء تنتج الضوء .

وتوجد وسيلتان لانتاج الضوء فى هذه الحيوانات ، اذ أن بعضها يستمد الضوء من مصادر خارجية ، أى يعترض الضوء ، ويسمى بالضوء المستعار مثل زرع بعض انواع البكتيريا المضيئة فى داخل اعضائها ، وينتمى لهذا النوع بعض الاسماك التى تعيش فى أعماق البحار والمحيطات .

اما البعض الآخر فان اشعاعه للضوء يكون نتيجة لوجود أعضاء تفرز موادا تشع الضوء تحت ظروف معينة ، أى ذات ضوء ذاتى ، كما هو الحال فى الحشرات المضيئة ومعظم اللافقاريات البحرية المضيئة وبعض الاسماك .

---

(١) السوطيات حيوانات أولية وحيدة الخلية تتحرك فى الوسط السائل الذي تعيش فيه بواسطة امتدادات بروتوبلازمية دقيقة يطلق عليها اسواط ومفردها سوط (كرباج) .

ومن المعروف أن أى ضوء عادى يكـــونمصحوبا بطاقة حرارية ، ولكن الضوء الذىتنتجه هذه الحيوانات لا تصحبه حرارة ، ولذا أطـلقعليه اسم ((**الضوء البارد**)) واذا استخدمالضوء الذاتى كاشارات للتفاهم فان هذا يقتضى دقــةشديدة حتى لا يحدث أى التباس فى فهم تلك الاشارات ، سواء فى طول مدة الاشارة الضوئيةاو قوة اضاءتها أو حجم مساحة الضوء ، اذ لو اختل عنصر من هذه العناصر فان المعنى المقصودارساله عن طريق الاشارة يلتبس على الطـرف الآخر الذى يشاهدها .

والفرض من الضوء فى بعض الحيوانات قدلا يتعدى مجرد اضاءة المكان ، أى يســتخدم كمصابيح للاضاءة ، كما هو الحال فى الســمكةالتى يطلق عليها اسم ((**سمكة القنديل**)) حيث نجد عضو الضوء فى هذه السمكة على هيئة منقارفى مقدمة الجسم ليساعدها فى أثناء البحث عن الفريسة التى تتغذى عليها . أو قد يكون الضوءأداة لبث الرعب فى نفوس الاعداء التى يرعبها الضوء فتولى هاربة منه ، أو قـد يكـون اداةلاجتذاب أنواع معينة من الحيوانات التى تهـوى الضوء فتتغذى عليها هذه الحيوانات المضيئة .

وقد يكون الفرض من الضوء الاعلان عـنوجود الحيوان المضىء ، وفى هذه الحالة يخـرج الضوء على هيئة اشارات ذات دلالة معينةتفهمهاافراد نفس النوع ، وهذا هو النوع من الضوء الذى يهمنا فى مجال هذا المقال . وفى هذه الحالةنجد أن الاشارات الضوئية ذات علاقة بالدورة التناسلية كما هو الحال فيما تســمى ((**ذبابةالنار**)) Fire-Fly ، ففى هذه الحالةتكتسب الاشارة الضوئية معنى على أكبر قدر من الاهمية،وهو حفظ النوع فى هذه الحشرات .

وفى عام ١٩٣٥ قام عالم علم الحيوان الامريكى J.B. Buck بدراسة ذبابة النار الســوداء ، فوجد أن أنثى الذبابة تكمن بين الحشائش فىالمساء بينما تطير الذكور وترسل اشعاعا ضوئيا كل ٧ر٥ ثانية ، وعندما ترى الأنثى تلك الاشارةالضوئية تقوم بالرد عليها باشارة ضوئية معينة كل ١ر٢ ثانية ، فاذا التقط الذكر هذه الاشارةاسرع نحو الانثى حيث تتم عملية التلقيح .

ولقد قام هذا العالم بعمل اشارات ضوئيةصناعية تشابه اشارة الانثى تشابها تاما ونجحت هذه الاشارات فى جذب عديد من ذكور هـــذهالذبابة .

وفى بعض أنواع « ذباب النار » الموجـود فىأواسط اوروبا نجد أن الأنثى يشع الضوء مـن بطنها ، وفى المساء تتسلق الأنثى بعض الاشـجارلكى تسهل رؤية الضــوء المنبعث من الســطح السفلى لبطنها ، وتتخذ وضعا بحيث يصبح هذاالضوء متجها الى أعلى حتى تتمكن الذكور مـن رؤيته ، ويبحث الذكر عن الأنثى حيث يطـيرببطء ، وعندما يشاهد الضوء المنبعث من الأنثى فانه فى حركة سريعة خاطفة يطبـق أجنحتـهويسقط فوق الأنثى فى مثـل لمح البصر وكأنه صاعقة ! وعلى الرغم من أن الانواع المختــلفةلذباب النار هذا يشع ضوءا الا أن الذكر لاينقض

الا على انثى من نفس نوعه ولا يخطىء فى ذلك مطلقا ! مما يدل على أن الذكر لديه وسيلة للتمييز بين الضوء المنبعث من أنثى من نفس نوعه والأضواء المنبعثة من الأنواع الاخرى ، كما يميزه من أنواع الاضواء التى قد تكون منبعثة من مصادر أخرى أيا كان نوعها ، أى أن نوعية الضوء هي التى تجذب الذكر الى الأنثى و ليس مجرد أى ضوء .

• • •

لغة الديوك الرومية

لهذه الطيور نحو ٣٦ اشارة للتفاهم فيما بينها ، وسوف نختار منها أمثلة قليلة لاظهار كيفية تعاون الحواس لنقل هذه الاشارات و فهمها ، ولعل أهم تلك الاشارات تلك التى تحدثها الديوك فى وقت التزاوج ، ويمكن سماع صوتها فى محيط قدره بضع مئات من الياردات ، وهذه الاصوات تخبر الأنثى المتعطشة للتزاوج عن مكان الذكر ، وفى نفس الوقت تخبر الذكور الاخرى حيث يتنافسون جميعا للظفر بالأنثى . وللذكور آذان شديدة الحساسية ، وبمجرد سماع تلك الاشارة من أحد الذكور فانها تجيب عنها فى الحال بعد جزء بسيط من الثانية ، حتى ولو كانت على بعد كبير ، بعد ذلك تتقابل الذكور ويحدث بينهم الصراع .

ومن الاشارات البصرية ، تلك التى يحدثها الديك عندما يكون فى حالة غزل مع الأنثى حيث ينفخ حوصلته ، ويرفع ريشه ، ويفرد ريش الذيل ، ويسير متبخترا منتظرا مجىء الأنثى نحوه . وفى هذه الأثناء يكتسب جلد العنق والرأس لونا قرمزيا .

وفى حالة الخوف يكتسب هذا الجلد لونا رماديا محمرا أو رماديا ، وينكمش العرف فيصبح وكأنه ثنية صغيرة ، وفى هذا نجد اللون قد أصبح جزءا من اللغة .

وعندما يتقابل الذكر مع ذكر آخر منافس فان صراعا عنيفا ينشأ بينهما يبدأ بارسال صيحات تحمل معنى التهديد محاولا بذلك ابعاد غريمه عن الميدان ، فاذا لم يستجب المنافس فان صراعا بالظفر والناب ينشأ بينهما حيث يحاول كل من المتنافسين لوى عنق الآخر ونقره فى الاماكن العارية الخالية من الريش .

• • •

لغة الحيوان كأساس للسلوك الاجتماعى

انواع عديدة من الحيوانات لا تعيش منعزلة بل تعيش فى جماعات ، مثل هذه المجتمعات الحيوانية قد تكون العلاقة بين أفرادها غير وطيدة ، اما اذا كانت العلاقة بين الافراد علاقة وطيدة ففى هذه الحالة تجد توزيعا للعمل بين مجموعات الافراد فى المجتمع الواحد ، وهذا يؤدى الى نوع من السلوك الاجتماعى ، والنتيجة النهائية لذلك هي تكوين ما يشبه المقاطعة أو المستعمرة . ووجود عدد من الافراد فى مقاطعة واحدة يقتضي وجود نوع من اللغة للتفاهم بين أفراد المستعمرة ،

اما عن طريق الاشارات أو ما هو أرقى من ذلك من أنواع التعبير الذى يعتبر ضروريا فى مثل هذه الحالة وذلك لتبادل الارشادات ، أو لتلقى الاوامر اللازمة للقيام ببعض الاعمال .

ولا يمكننا أن نعتبر كل تجمع لعدد من الانواع المتشابهة مجتمعا مترابطا ، فلقد يتجمع عدد من الانواع فى مكان معين غنى بالغذاء دون أن يكون بين أفراده أى نوع من أنواع التفاهم ، وذلك لعدم الحاجة الى التفاهم فى مثل هذا المجتمع المتفكك الذى لا يجمعه معا سوى وفرة الغذاء .

أما التجمعات المترابطة فتتميز بالحياة داخل حدود معينة كما يحدث لبعض أنواع القردة حيث تكون مجتمعا يرعى فيه الآباء مصالح الابناء، ويأتمر الابناء بأوامر آبائهم ، حيث تنشأ علاقة مودة بين الابناء والآباء ، كما أن بعض الطيور تتجمع معا عند فترات النوم ليلا ، كما يحدث للغربان ، ولكنها تتفرق عن بعضها أثناء النهار . فى هذين المثالين نجد أولى علامات السلوك الاجتماعى ، حيث لو لاحظ أحد الافراد خطرا يهددهم فانه يطلق صيحات تنبه باقى الافراد لهذا الخطر . فصرخة الفزع هذه لا تكون لمصلحة الفرد الذى يطلقها ، ولكنها لمصلحة الجماعة .

ولقد تم تسجيل احدى صيحات الفزع على أحد اشرطة التسجيل ، وادير التسجيل فى وسط تجمع للطيور فأسرعت الطيور بالطيران وولت هاربة من المكان الذى كانت متجمعة فيه عند سماعها لهذا التسجيل .

وفى بعض تجمعات الاسماك قد تكون **الرائحة** لغة التفاهم بدلا من الصوت ، حيث انه عند اصابة احدى الاسماك باحداث جرح فى جسمها تنطلق من الجرح مادة تذوب فى الماء وتصل الى الاسماك الاخرى فتدرك وجود خطر يهددها فى هذا المكان وتولى هاربة ، وتظل بعيدة عن منطقة الخطر هذه فترة من الوقت .

وطريقة التفاهم تكون فى أوضح صورها بين أنواع الطيور التى تعيش فيما يشبه المقاطعات ومثال ذلك طيور **البنجوين** Penguins ، اذ فى خلال فصول التوالد تكوّن هذه الطيور تجمعات يحتوى كل تجمع منها على مئات الطيور ، ويتم تزاوج الذكور بالاناث ، ويواظب الآباء والأمهات على زيارة نفس المكان عاما بعد عام ، فاذا تأخر أحد الطيور عن الوصول فى موعده فان رفيقه قد يتخذ وليفا آخر غيره يحل محله ، وعند وصول الوليف الاصلى نان الوليف المؤقت يترك له المكان بمجرد رؤيته ، وعندما يتعرف الوليف على أليفه تحدث بينهما سلسلة من الاشارات تدل على أن الأليف قد تعرف على اليفه ، حيث يرفعون مناقيرهم ويحركون رؤوسهم حركة معينة، وفى نفس الوقت تصدر منهم صرخات معينة وكأنها صرخات الفرح وحرارة الاستقبال .

وبعد بضعة أسابيع تضع أنثى البنجوين بيضة أو بيضتين ، وبعد العملية المرهقة تترك الأنثى العش ويبقى الذكر ليرقد على البيض ، وتذهب الأنثى للبحر ثم تعود الى عشها وفى حوصلتها بضعة ارطال من السمك ، وفى هذه المرة تبقى الأنثى ويأتى دور الذكر للذهاب الى البحر،

ويحدث هذا التبادل عدة مرات ، وفى كل مـرة يعود فيها الاليف الى وليفه فأنهما يحـركان منقاريهما ورأسيهما ويصرخان نفس صرخـات فرحة اللقاء . وعندما يفقس البيض وتخرج منه الصفار بعد شهر أو شهرين فان تلك الصـفار تتعلم نفس طريقة الترحب عند عودة الأم أو الأب الى العش . وتتجمع الصفار معا ويظل بعـض الطيور الكبار بالقرب من الصفار لحمايتهم من أى اعتداء قد يقع عليهم من الطيور الجارحة . وفى هذه الأثناء يكون باقى الطيور منهمكين فى البحث عن الطعام . وعند عودة الطيور الكبار فانها تتعرف على صفارها وتبدأ باطعامها قبل غيرها من الصفار ، ومثل هذا السلوك من الكبار ، حيث يوزع العمل فيما بينهم ، هو اول ما يميز الحياة الاجتماعية عند الحيوان .

ومثل هذه الحياة الاجتماعية المترابطـة نجدها عند بعض الجشرات ، ولا يقتصر ذلك على النحل والزنابير والنمل بل نجده أيضا فى «الأرضة» أو مايسمى بالنمل الابيض ، وفى جميع مستعمرات هذه الحشرات نجد توزيعا للعمل ، وعديدا من اشارات التفاهم بين الافراد . وتنقسم أفـراد كل مستعمرة الى مجموعات ، لكل مجموعة عمل معين . وفى حالة النمل العادى والنمل الابيـض فان كل مجموعة تتميز بمظهر معين يمكنها مـن القيام بوظيفتها على احسـن وجـه ، ولا تزال معلوماتنا قليلة عن لغة التخاطب بين هذه الحشرات الاجتماعية ولكن المعروف ان لغة التخاطب بين مثل هذه الحشرات تعتبر غريزية أى تولد بهـا ولا تتعلمها .



لغة الطيور

يعتبر صوت الطيور من أوضح اللغـات التى لاحظها الانسان منذ اجيال عديدة ، ولطالما قلد الانسان صوت الطيور ، كما أن بعض الطيور تقلد صوت الانسان والفاظه كالببغاء . وأذن الانسان لا تلتقط أصوات جميع الطيور كاملة ، اذ ان بعض أجزاء هذه الأصوات تقع فى منطقـة الفوق صوتيات التى لا تدركها آذاننا نحن البشر ، وللطيور آذان شـديدة الحساسـية تدرك كل ما نسمعه من أصوات ، بل قد تفوق اذن الانسان فى حساسيتها .

ويمكننا تقسيم أصوات الطيـور الى ثلاثة أنواع : ضجة ونداء وغناء . والضجة قد يحدثها الطائر عن طريق أعضاء غير الاحبال الصوتية ، كرفرفة الأجنحة وريش الذيل أو الطرق على أحد الاغصان ، اما النداء والغناء فيحدثان عن طريق الاجهزة الصوتية Vocal Organs الكائنة عند تفرع القصبة الهوائية ، وهذا الجهـاز فى حالة الطيـور ذات الغنـاء مزود بثمانية أزواج من العضلات .

ونداءات الطيور قد تدل على عديد من أنواع التفاهم ، فمنها ما تكون وظيفته جذب الجنس الآخر ، أو ابداء حالة معينة من حالات المزاج ، أو نداءات الاستجداء ، أو صرخات الانذار بالخطر أو صرخات الخوف ، أو صرخات التهديد ... الخ ..

ونوع هذه الاصوات يختلف من نوع الى آخر من أنواع الطيور ، وكما ان الطائر قادر على اصدارها فان الافراد الأخرى من نفس النوع قادرة على فهم مدلولاتها والاستجابة اليها . واحداث هذه الاصوات وادراكها كلاهما جزء من غرائز الطيور لا تحتاج الى تعلمها ، بل هي صفة وراثية . فاذا عزلنا احد الطيور منذ فقس البيضة حتى سن البلوغ فاننا نجده قادرا على فهم واحداث جميع أنواع الاصوات التى يحدثها أى فرد من نوعه وبنفس المعنى .

والهرمونات تلعب دورا هاما فى تنغيم صوت الطيور ، ويرفع الذكر عقيرته منشدا اغنية خاصة وهى ما يطلق عليها اسم اغنية الحدود . ويقصد بهذه الاغنية أن يدرك غيره من الذكور حدود منطقته فلا يتعدون عليه ، وتكون الاغنية أشجى نغما عندما يكون بالقرب من الطائر المفرد أحد الذكور من نفس النوع . ومن النادر أن تسبب مثل هذه الاغنية عراكا بين الذكور المتنافسة ، ولكنها تعتبر اجراءا وقائيا يمنع الذكور الاخرى من اقتحام المنطقة ، وفى نفس الوقت تجذب هذه الاغنية الاناث الراغبات فى التزاوج ، اذ تعتبر أيضا بمثابة نداء معلن عن وجود ذكر فى حاجة الى انثى يتزاوج معها . واذا توقف الذكر عن انشاد أغنيته الشجية فقد تعود الأنثى ادراجها ولا تتجه الى المنطقة ، اى أن استمرار غناء الذكر هو الذى يشجع الأنثى على الطيران نحوه ، كما ان الاغنية تعطى الأنثى فكرة عن نوع الذكر الذى ينشدها فلا تذهب الى ذكر آخر من نوع غير نوعها .

التفاهم عن طريق الرائحة لتحديد المنطقة

عندما نرى طائرا محلقا فى الجو يتبادر الى اذهاننا عادة أن مثل هذا الطائر يتمتع بحرية بلا حدود نحسده عليها نحن البشر ، ولكن اذا تعمقنا فى دراسة الطيور ادركنا خطأ هذا الاعتقاد، اذ يتضح لنا عادة أن مثل هذا الحيوان الحر الطليق مرتبط بمنطقة معينة لا يتعداها حيث يعيش مع أفراد النوع الذى ينتمى اليه ، ولا ينطبق هذا على الطيور وحدها ، اذ أن عديدا غيرها من الحيوانات يعيشون فى مناطق معينة لا يتعدونها ولو اقتحم تلك المنطقة حيوان غريب فسرعان ما تهاجمه الحيوانات التى بالمنطقة .

وتقوم الحيوانات بتحديد المنطقة التى تعيش فيها بوسائل مختلفة الغرض منها اخطار اى حيوان غريب بأن هذه المنطقة محرم عليه اقتحامها، وانه سوف يهاجم بقسوة اذا فكر فى اقتحام حدودها . ومعظم الحيوانات يقيم حاجزا يدل على حدود منطقتها ، والعلامات التى تؤدى هذه المهمة قد تدركها الحيوانات الاخرى عن طريق الرائحة ، اى ينقل اليها هذا الاخطار عن طريق الأنف . ونجد ذلك فى بعض الثدييات المزودة بغدة خاصة بالقرب من قاعدة الذيل . وتصب بعض محتويات هذه الغدد ذات الرائحة النفاذة فى أماكن معينة عند حدود المستعمرة فوق بعض الاحجار أو جذوع الاشجار أو فوق الارض .

وقد توجد هذه الغدة فى بعض الحيوانات خلف القرون ، وقد يستعيض بعض أنواع الحيوانات بالبول بدلا من افراز الغدد . وهذه الروائح سواء عن طريق الغدد الخاصة أو البول تعتبر نوعا من التفاهم تدركه جميع الحيوانات الكائنة خارج حدود المنطقة ، وتفهم ما ترمى اليه

وكأنها تقرأ لافتة مكتوب عليها : « ممنوع علىالغرباء اجتياز هذه الحدود فهذه حدودنا ولا نسمح لأى فردآخر من أفراد النوع باجتيازها ».

وقد يستعملها أفراد المستعمرة للرجوعالى نفس المكان الذى تحركوا منه حيث نراهم عائدين فى طوابير طويلة فوق هذه العلامات التىعن طريق الرائحة المنبعثة منها تدرك الطريقالذى سبق أن سلكته عند تحركها ، كما تفعل بعضالفئران وبعض أنواع النمل حيث ترى من بعيد كخطوط سوداء وكأنها قطار يسلك طريقا محددالا يحيد عنه .

وقد تبدو طريقة تحديد الطريق غريبةبالنسبة لنا كما هو الحال فى وحيد القرن ،حيث يتم عن طريق البول الذى يصبه فى أثناء سيرهمستخدما ذيله كوسيلة لرش هذا البول فوق الاشجار والشجيرات المحيطة بمنطقة نفوذه ،وبهذا يحدد هذه المنطقة . وبعض الثدييات تصب بولها على يديها ثم تمسحه فى أقدامها حيثيسهلعليها استخدامه كعلامات فى أثناء سيرها ويكون مرشدا لها عند عودتها حيث تسلك نفس الطريقوذلك عن طريق الشم .

وبعض الثدييات آكلة الحشرات تستخدملعابها لهذا الفرض حيث تبصق فى أثناء سيرها ، وتستخدم هذا البصاق كعلامة للطريق بواسطةالرائحة التى تنبعث منه .

وذكور بعض الثدييات تميز أناثها بصببعض قطرات من البول على جسدها ، وبهذه الوسيلة تمنع أى فرد آخر من نفس النوع منالاقتراب منها .

لغة الاستعراض عند الحيوان

الاستعراض عند الحيوان يقابل الزهووالخيلاء والتفاخر ولفتالانظار عندنا نحن البشر، ويرمى الحيوان من وراء الاستعراض الىغرضين:أما لكى يثير الاليف اثارة جنسية للجنس الآخر ، واما لكى يخيف غريمه ويلقى الرعب فى قلب عدوه.

وعندما يبتدىء فصل التزاوج يضع ذكر كلطير يده علىمنطقةتكون بمثابة «مقاطعته الخاصة» كما ذكرنا ، فلا يسمح للذكور الاخرى التى مننفس نوعه بأن تدخل مقاطعته ، وهو يدافع عن حدود مقاطعته بقوة وشراسة ، وتختلف مساحةهذه المقاطعات من نوع لآخر من انواع الطيور ، فالمقاطعة التى يستولى عليها الطائر المعروف« **بالهزاز** » **أو ابو الحناء** Robin تبلغ نحو فدان أو فدانين بينما مقاطعة النسر قد تصل مساحتهاالى عدة أميال مربعة .

وعندما يستولي الذكر على مقاطعته فانهيبدأ فى الغناء ، وهو يغرد من أجل غرضين : اولهما لكي ينذر كل من تحدثه نفسه من الطيور بانتهاكحرمة مقاطعته ، وثانيهما لكي يعلن عن نفسه بانه أعزب لائق وصالح للزواج (كما ذكرنا) وهذاالغناء جزء من استعراضه .

واذا اقتحم طير دخيل احدى المقاطعات ،قام صاحبها من الطيور بطرده بواسطة الغناء وكذلك بما يظهره من استعراض، فاذا دخل دخيلمقاطعة أبى الحناء (الهزاز) مثلا فان أبا الحناء يقوم باستعراض صدره الاحمر متخذا وضعايبدو فيه وكأنه على وشك الهجوم ، وعندئذ

ينسحب الطائر الدخيل دون قتال ، فهي تعتبرمعركة سيكولوجية . وعندما تأتي انثى (الهزاز) (التي تشبـه الذكر تمام الشبـه) الى مقاطعة ذكرأعزب فانه يغني ويبدأ استعراضه لكي يطردها من مقاطعته ظانا أنها ذكر مثله ، فاذا لم تنسحبادركانها انثى ، وعندئذ قد يقبلها زوجة له .

ويبدو أن الغرض الرئيسي من نظام المقاطعاتعند الطيور هو تمكين الذكر والانثى من التعشيش دون ان يعترض طريقهما أو يعطلهمـا ذكر مـنالذكور المنافسة الغيورة . كما ان نظام تقسيـم الخلاء الى مقاطعات ، واستيـلاء كل ذكر علـىمقاطعة يشغلها الذكر مع انثاه من شأنه الا يسمح الا لعدد محدود من الازواج بالتكاثر ، ويترتبعلىذلك تحديد عدد المساكن حتى لا يكون ثمـة فاقة أو عوز .

وبعد ان يحصل ذكر الطيور على عروسـهيبدا فى الاستعراض مرة اخرى تقربا اليها . ففي كثير من الطيور يلف الذكر حول الانثى . وقـديقف الذكر طويلا فى وضع خاص فى صبر وأناة امام الانثى التي يبدو انها لا تبالي به ، ولكنها تذعن فىالنهاية وتتزاوج مع الذكر . وعندما يقوم الطائر المسمى « **بالعصفور الظـالم** » بالاستعراض فانهيبسط ذيله ويهز جناحيه ويظهر صدره الوردي وتاجه الازرق والخط الابيض الذي فى جناحه .اما الشحرور فانه يقبع ويجلس القرفصـاء ثم يجري فى نصف دائرة واجنحته نصف مبسوطةوذيله الى أسفل . وكثير من الطيور تتثاءب اثناء استعراضها كي تظهر ما بداخـل الفم من الوانذات رونق وبهاء !

ولا يقتصر الاستعراض على الطيور فقـديحـدث الاستعـراض فى الحشرات والعناكب . **فذبابة الفاكهة** Drosophila يرفرف ذكرهارفرفة خاصة كي يثير الانثـى . وتقـوم بعض الفراشات باستعراض يغازل فيـه الذكر الانثىويغريها ، ويشتمل هذا الاستعراض على رقص ورش رائحة ، فقد يطير الذكر عاليا نحو فراشةيتصادف مرورها فى ذلك الوقت ، فاذا اتضح أنها أنثى من نفس نوعه فقد تهبط الى الارض وتسمحله بأن يهبط الى جوارها ، وعندئذ يجري مرتعشا حولها ثم يقف أمامها ، وبسرعة يبسط اجنحته قليلا ثم يطويها ، وهذه الحركة تنشر رائحةتشمها الانثى وعندئذ تسمح له بتلقيحها .

وفى العناكب التي تقوم ببناء النسيجيخاطبالذكر انثاه باشارات على هيئة ذبذبات واضحة من شعيراته . وبعض ذكـور العناكب تقـــومباستعراض أمام الانثى اذ تلوح باطرافها وترقص . وهذا الاستعراض ضروري ولا غنى عنه لحيــاةالذكر،والا فقدلاتستطيع الانثى المفترسة أن تميز الذكر على انه قرينها فتهجم عليه وتفترسه .

وهناك استعراضات عديدة الغرض منهـاغراء الانثى ، اذ ان الاستعراض يثير غريزتهـا الجنسية . ولكن فى بعض الاحيان تقـوم الانثىبالاستعراض لاغراء الذكر ؛ حيث لا يقوم الذكر فى هذه الحالة بأي استعراض غزلي ، اما الانثى فانهاهى التى تتوسل الى الذكر. فأنثى الطائر الهزاز تجلس القرفصاء امام الذكر ولا تبدي حراكا ،وكذلك تتوسل أنثى العصفور الدورى الى الذكر فتتقدم اليه بجناح منخفض وهي تصرخ !

المراجـع :

(١) H. Monro Fox : The Personality of Animals.

(٢) Dietrich Burkhardt and others : Signals in the Animal World.

(٣) Ferdinand C. Lane : All About the Insect World.

(٤) Dethier and Stellar : Animal Behaviour.

(٥) دكتور يوسف عز الدين عيسى : « رحلة فى دنياالحشرات » .

★ ★ ★

كتاب القانون لابن سينا

دكتور سلمان قطاية *

يقول قاموس لاروس فى تفسير كلمة القانون LE CANON انها كلمة يونانية تعني القاعدة، او المرسوم ، او القاعدة المتعلقة بايمان أو بتنظيم دينى ، وتعنى ايضـا مجموعة الكتب المعتبـرة وكأنها مستوحاة من الاله .

ويسمى **ابن سينا** كتابه ،فى بدايته ((**بالقانون فى حد الطب**)) . وهذا الاسم لوحده يدلنا على الطموح البعيد الذى كان يريده ابن سينـا لكتابه ، وذلك بان يكون القاعدة الفاصلة للطب عن بقية العلوم ، وان يكون كتابه اشبه بقرآن الاطباء ، يعودون اليه كلما استعصت عليهـم مشكلة ليجدوا فيه الحد والفصل فى النقاش . وليظل خالدا ابدا .

ولقد استطاع ابن سينا ان يحقق ذلك . اذ ظل الكتاب قرآن الاطباء وطلاب الطب فتـرة تجاوز الخمسة قرون، وفى اكبر المراكز العلمية فى العالم ، وكانت آخر كلية طب تدرسه هى

*** الدكتور سلمان قطاية ، استاذ امراض وجراحة الاذن والانف والحنجرة فى كلية الطب بحلب (سوريا) ، له عـدة مؤلفات طبية منها : الوجيز فى علم امراض الاذن ، ومبادىء امراض الاذن والانف والحنجرة ، والتمريض فى الاذن والانف والحنجرة ومعجم المصطلحات الطبية لامراض الاذن والانف والحنجرة ... الى جانب كتب اخرى كقصة الفن الحديث ، والمدرسة الانطباعية ، والمسرح العـربى من أين والى أين ،وحياة الفنان فتحى محمد ...**

كلية مدينة لوڤان البلجيكية فى منتصف القرن الثامن عشر .

وقال **السير وليام اوسلر** الطبيب الانكلبزى الشهير :

« كان الانجيل الطبي لأطول فترة من الزمان »

وقد يقول قائل ، ولكن تسمية الكتاب تدل على غرور كبير وزهو لا حدود له . ولكن اذا تأملنا سيرة المؤلف وعدنا الى الكتاب اوجدنا فعلا ان ثمة ما يبرر ذلك .

ولقد حاول بعض من كبار أطباء أوروبا **الثورة عليه غيرة وحسداً ، اذ قام السويسرى باراسيليز**PARACELSE(١٤٩٣ — ١٥٤١) والذى كان استاذا فى جامعة بال ، فاحرق الكتاب أمام طلابه رمزا للثورة على القديم . فما كان من مجلس الجامعة الا ان طرده منها . وظل الكتاب قمرا منيرا فى سماء العلم ، ولم تخسفه سوى الاكتشافات العلمية الباهرة التى تعاقبت منذ مائتي عام حتى الآن .

عرفت أوروبا الكتاب خلال القرن الثاني عشر ، عندما ذهب **جيرار دو كريمون** أو **كريموني** Gérard de Crémone الى طليطلة فامضى فيها خمسين عاما نعلم خلالها اللغة العربية وترجم كنوزها الى اللاتينية ومن بينها القانون .

وانتشر الكتاب واشتهر فى أوروبا ، ولم يكتف العلماء بدرسه وتدريسه ، بل قاموا بشرحه والتعليق عليه ، ومنهم :

فى القرن الثالث عشر : تادية دو فلورانس **Thadée de Florence**

وفى القرن الرابع عشر : جانتيلي دو فولينيو **Gentile de Foligno**

وجينوديل كاربو **Gino del Garbo**

وجوهانيس ماتيوس كراندى **Johannes Mattheus Grandi**

وجيوفاني اركولاني **Giovanni Arcolani**

ثم قام الفرنسي **جاك ديبارس** **Jaques Depars**

بكتابة تعليق على الكتاب فى عام ١٤٣٢ ، وامضى فى ذلك احدى وعشرين سنةمن حياته، فشرح الكتاب الأول والثالث والفن الاول من الكتاب الرابع ، والمجموعة تشكل خمسة عشر مجلدا ، **أهداها الى كلية الطب فى باريس بعد** وفاته ، ولا يزال بعض من هذه المجلدات محفوظا فيها . وكان هذا العالم شاعرا ايضا فوضع فى نهاية مقدمة الكتاب قصيدة نترجم منها المقتطفات التالية :

انا قد هجرت المجتمع
وآثرت العزلة والدراسة
وبعد وقت طويل اكتسبت الحرية
التى ساعدتني كثيرا على هذا الالتزام .
لقد اخذت عن القدماء
ومدحت العرب واليونان
اطباء اعترف بهم الجميع
بعد ان كانوا فى عداد المنسيين تقريبا .
وبالصنعة جمعت ما بقي من مؤلفات ابن سينا
الكتاب الاول بكامله
والثالث ايضا ، والجزء الاول من الرابع

● ● ●

يارب ، انت ما من خلقت الطب
احمل الناس على احترام الاطباء
وليعالج هؤلاء بدورهم مرضاهم

بكل شفقة واخلاق دمثة رحيمة
تلك هي طريق الجنة
طريق المجد الخالد الوعرة
ولننقش هذا فى ذاكرتنا ابدا
كي نحصل على الفرح الابدى

وقد علق الكثيرون من اطباء العرب على الفانون ، وخير هذه التعاليق كان **لابن النفيس** فى كتابه المسمى « الموجز » . وناقش الكتاب **ابن زهر** فى كتابه «التيسير فىالمداواة والتدبير» كما ترجم بعضا من اقسامه الى العبرية **موسى بن ميمون** .

وطبع الكتاب أول مرة باللاتينية فى مطبعة **مجهولة فى ميلانو أو فى بادوفا عام ١٤٧٢** ، ثم اعقب ذلك اربع عشرة طبعة اغلبها فى ايطاليا، ما عدا واحدة طبعت فى مدينة ليون فى فرنسا عام ١٤٩٨ .

من هذه الطبعات الايطالية نذكر **طبعة نيكولا موفر** Maufer عام ١٤٨٦ فى البندقية ، **وطبعة اوكتاف سكوت** Scot عام ١٤٩٠ فى البندقية ايضا ، وكان سكوت طباعا وناشرا شهيرا استمرت سلالته فى هذا العمل فى البندقية حتى أوائل القرن السابع عشر .

وطبعت نسخة بالعبرية فى نابولي بايطاليا عام ١٤٩١ .

وطبع بالعربية لأول مرة فى روما عام ١٥٩٣ على المطبعة الحجرية فى مطبعة ميديسيس ، وقد تفضل الزميل الصديق الدكتور **طه اسحق الكيالي** (١) فاعارني نسخة ملكه اخذها عن المرحوم **الدكتور عبد الرحمن كيالي** وهي فى حالة جيدة .

وتلتها **طبعة القاهرة** (بولاق عام ١٢٩٤ هجرية) ، ثم **طبعة بيروت** (دار صادر على الاوفست نقلا عن طبعة القاهرة ١٩٧٠ ؟) وفى آخر صفحة من طبعة القاهرة جاء فيه ما معناه انه بدء بطبع الكتاب نقلا على نسخة جلب بها من البلاد الاجنبية ، ولكن وجد ان تراكيبها مختلفة ، وعباراتها غير صحيحة فتوقف الطبع . عندئذ جيء بنسخةجيدةمخطوطة من عند **حسن باشا راسم** ، فطبع الكتاب عنها .

ويقع الكتاب الذى بين ايدينا فى ١٥٤١ صفحة من القطع الكبير طبع حسب الطريقة القديمة بدون فواصل او نقط ، وبدون عناوين او رسوم ، والخط صغير الحجم . معنى هذا انه لو طبع مرة اخرى كما تطبع اليوم الكتب العلميةالحديثة بعناوين كبيرةوصغيرة ،ورسوم وصور فوتوغرافية ، لتضاعف عدد صفحاته فجاوز الثلاثة آلاف .

وندرك مدى عبقرية ابن سينا حين مقارنته بالمؤلفات الماثلة الحديثة **ككتاب الامراض الباطنة الفرنسي الصادر عن دار فلاماريون** فى باريس والذى يقع فى اكثر من الفي صفحة ، لوجدنا ان مائتين وخمسين عالما اشتركوا فى **تأليفه** .

ويزيد عجبنا واعجابنا عندما نعلم أن حياة **ابن سينا كانت سلسلة من القلاقل والمشكلات** والرحلات ، واحيانا التشرد والسجن .

وليس الكتاب**النتاج الوحيد**لابن سينا بل**هو** واحد من مائتين وستة وسبعين مؤلفا منها :

اربعة وعشرون كتابا فى الفلسفة العامة
ستة وعشرون فى الفيزياء

(١) استاذ تاريخ وآداب الطب فى كلية الطب بحلب .

واحد وثلاتون فى اللاهوت منها كتابه العظيم : الشفاء

ثلاثة وعشرون فى ما نسميه اليوم : علم النفس

خمسة عشر فى **الرياضيات**

اثنان وعشرون فى **المنطق**

خمسة فى تفسير القرآن

اربع عشرة مجموعة مراسلات ... الخ

واشهر كتبه هى الكتب الطبية وعددها : ثلاثة واربعون كتابا ترجمت الى اللاتينية والى **لغات أخرى . أهمها القانون ، ثم « الأرجوزة فى الطب »** وهي قصيدة تقع فى حوالى الف وثلاثمائة واربعة عشر بيتا وضع فيها مختصرا **لكتابه « القانون » ويبدأها بقوله :**

الطب حفظ صحة ، برء مرض

من سبب فى بدن منذ عرض

وفى هذا البيت تعريف للطب ، فهو مؤلف من وجهين : الوقاية والمعالجة .

وكانت آخر طبعة للأرجوزة فى الخمسينيات وفى باريس بثلاث لغات : اللاتينية ، والفرنسية ، والعربية .

هذا الى جانب كتب طبية اخرى : ككتابه عن القولنج ، والاسهال ، وعلم حفظ الصحة وكتاب النبض (باللغة الفارسية) .

وتجدر الاشارة الى : كتاب « الأدوية القلبية » الذى لم يطبع بعد ، وتوجد منه عدة نسخ محفوظة فى المتحف البريطاني فى لندن .

وكان ابن سينا عندما بلغ الثامنة عشرة من عمره قد ذاع صيته واشتهر ، حتى كان يحضر خصيصا لسماع دروسه الطبية عدد **من العلماء فى البلاد** ، فاستدعاه عندئذ **نوح بن منصور** سلطان همذان لمعالجته ، ففعل ونجح،

ففتح له الامير عندئذ ابواب مكتبته الراخرة بالكتب النفيسة ، فعب منها ابن سينا ما استطاع . وحدث ان احترقت هذه المكتبة فيما بعد ، فاتهم ابن سينا بذلك بغية القضاء على مصادر علمه ومنع الآخرين عنها ، فخاف من اعدائه والتجأ الى **ابي محمد الشيرازى** فى جرجان حيث استطاع ان يعيش بهدوء نسبى فألف بضعة كتب فى الفلك والمنطق وكتاب **«القانون» الذى قدمه الى امير همذان فاصبح** وزيرا له .

اما كيف استطاع ابن سينا تأليف هذا العدد الضخم من الكتب خلال عمر قصير (٥٨ سنة) فيشرحه هو اذ كان يقول ما معناه: فى الليل وعلى ضوء الشمعة كنت اقرأ واكتب ، وعندما كان النعاس يداهمني واشعر بقواى تخور ، اتناول كأسا من الشراب مع البهارات لأتمكن من الصمود واعود الى القراءة . وحتى اثناء نعاسي كان راسي مليء بالدراسات ، واحيانا وحين يقظتي ، كنت ارى المشكلات الغامضة واضحة جلية .

وكثيرا ما كان يداهمه النوم وهو يفكر فى مشكلة فيرى حلها فى المنام ، وقيل انه كان باستطاعته تأليف كتاب فى ليلة واحدة .

عاش ابو على الحسين بن سينا خلال القرن الحادى عشر ، ولد فى شهر صفر عام ثلاثمائة وسبعين هجرية اى فى شهر ايلول عام تسعمائة وثمانين م فى مدينة أفشنة قرب بخارى وتوفى عام الف وسبعة وثلاثين م .

وهو احد العباقرة الذين قلما يجود بهم الطبيعة على البشر . لقد كان بحق جبارا من جبابرة الفكر بشتى وجوهه من العلوم والطب والفلسفة والموسيقى واللاهوت ..

وقد لانجد فى تاريخ الحضارات مثيلا له ، اللهم الا ليوناردو دافنشي احد اعلام عصر النهضة الأوروبية فى ايطاليا .

وكان معتدا بنفسه فخورا بها ، متعاظما ، طموحا متعاليا ، الشيء الذى جلب عليه غضب المسؤولين ونقمة الحساد فكانت حياته سلسلة من الاضطرابات والاحداث والمؤامرات .

وقد بلغ الامر ان بعضا من تلامذته حرضوه على ادعاء النبوة فرفض .

ومن القابه التي اطلقت عليه : امير العلماء، والشيخ الرئيس ، وامير الاطباء ، والمعلم الثاني بعد ارسططاليس .

ومن دلائل نبوغه انه حفظ القرآن وهو فى العاشرة من عمره . واصبح علما من الاعلام الطبية فى السابعة عشرة ، واتقن علوم عصره فى الثامنة عشرة من عمره . فوضعها فى كتاب اسماه « المجموعة » وبناء على دعوة من ابى بكر البرني شرح الكتاب فى مؤلف يضم عشرين مجلدا ، وكان فى الحادية والعشرين من عمره. وكتب القانون قبل أن يصل الى الثلاثين .

وعندما شعر بنفسه مريضا ، شخص لنفسه قولنجا معويا قاتلا فاعتق عبيده ، ووزع املاكه ، وجلس يقرأ القرآن حتى جاءته المنية .

فلا عجب اذن ان نرى عددا من الامم يتنازعونه .

فالاتراك يدعون انه منهم لأن بخارى واقعة فى تركستان .

وافغانستان تدعي انه من بلادها لانه عاش فى آسيا الوسطى فى ذلك الزمان وهى اليوم بلادها .

والاتحاد السوفييتى يعتبره مواطنا ، لأن بخارى واقعة فى اوزباكستان ، وايران تطالب به لانه كان يعرف الفارسية وكتب بعضا من الكتب بها .

والعرب طبعا يعتبرونه عربيا لأنه عاش فى ظل الحضارة العربية فى أوجها ، وفى عواصمها، وأخذ عن حكمائها وعلمائها ، وساهم فى دعم لغتها وحضارتها ، فأصبح جزءا لا يتجزأ منها .

هذا بالاضافة الى ان الفكر العربي الاسلامى لم يعترف بالقوميات كما يريدها المعاصرون ، وخاصة كما فهمها الاوروبيون ، أى بوجهها العرقي ، والفهم الشوفيني ، بل انكر العرقية وأصر على الوجه الروحى فى العلاقات بين الفرد والأمة .



كتاب القانون : هو موسوعة طبية جامعة لكل العلوم الطبيعية المعروفة فى ذلك الزمن وصنفت وبوبت بشكل علمي رصين مدهش . فيقول المؤلف فى اول صفحة منه « فقد النمس مني بعض خلص اخواني ومن يلزمني اسعافه ، بما يسمح به وسعي ، ان اصنف فى الطب كتابا مشتملا على قوانينه الكلية والجزئية اشتمالا يجمع الى الشرح والاختصار ، والى ايفاء الأكثر حقه من البيان الايجاز ، فاسعفته بذلك ، ورأيت ان اتكلم أولا فى الامور العامة الكلية فى كلا قسمي الطب ، اعني القسم النظرى والقسم العلمي ، ثم بعد ذلك ان اتكلم فى كليات احكام قوى الادوية المفردة ، ثم فى جزئياتها ، ثم بعد ذلك فى الامراض الواقعة بعضو عضو ، فابتدىء أولا بتشريح ذلك العضو ومنفعته ... ثم اذا فرغت من تشريح ذلك العضو ابتدأت فى أكثر المواضع بالدلالة على كيفية حفظ صحته ، ثم دللت بالقول المطلق على كليات امراضه واسبابها وطرق الاستدلالات عليها ، وطرق معالجتها بالقول الكلى أيضا ، فاذا فرغت من هذه الامور الكلية اقبلت على الامراض الجزئية .. » .

ولنلحظ انه يؤكد انه الف كتابه متوخيا الايجاز علما أن الكتاب يحتوى على ما يقارب

المليون كلمة ... فماذا لو كان هدفه الاطالة والاستطراد ؟

ونلاحظ ايضا ان ترتيب دراسته للأمراض جيد ، فهو يقسم الطب الى قسم نظرى وآخر عملي ، ويبدأ بدرس الاعضاء واحدا تلو الآخر ابتداء من التشريح ثم منفعة العضو اى الفيزيولوجية ثم بالوقاية ثم الامراض واخيرا المعالجة .

والمدهش شرحه لمعنى قوله بأن للطب وجهين احدهما نظرى والآخر عملي فيقول

« فاذا قيل ان من الطب ما هو نظرى ومنه ما هو عملي ، فلا يجب ان يظن ان مرادهم فيه هو ان احد قسمي الطب هو تعلم العلم والقسم الآخر هو المباشرة للعمل كما يذهب اليه وهم كثير من الباحثين ... بل يحق عليك ان تعلم ان المواد من ذلك شيء آخر وهو انه لبس واحد من قسمي الطب الا علما واحدا ، ولكن احدهما علم أصول الطب والآخر علم كيفية مباشرته » الا ان هذه الفكرة الرائعة ذهبت بكل أسف مع الايام حيث اصبح فى القرون التالية عبارة عن محاضرات فى الفلسفة واللاهوت والتمنطق ، واستمر الأمر حتى القرن السابع عشر فجاء فلاسفة امثال **فرانسيس بيكون** ، واطباء امثال **سايدنهام** فاعادوا الى الاذهان الفكرة الصحيحة التى نادى بها قبلا ابن سينا من ان الطب علم ملاحظة وتجربة ، فهو نظرى ، أى ما يلاحظه النظر ويراقبه ، ثم تجربة ، أى ما تقوم به اليد يحركها الفكر للتأكد والتثبت مما وصل اليه العالم عن **طريق الرؤية والتفكير** .

والكتاب يبدأ بتعريف للطب فيقول « انه علم يتعرف منه احوال بدن الانسان من جهة ما يصح ويزول عن الصحة ، ليحفظ الصحة حاصلة ويستردها زائلة » .

وهو المفهوم الذى سبق واشرنا اليه فى شرح مطلع الأرجوزة .

ولا بد من الاشارة الى فكرة يحلو للكثير من المستشرقين والعلماء الأوروبيين ترديدها من ان العرب لم يفعلوا سوى ان نقلوا الى الأوروبيين الفكر اليوناني الروماني ، وذلك عن طريق الترجمة . ولكن عدا عن كذب هذه النظرية الشيء الذى تؤكده البحوث مما اكتشفه العرب ، فكثيرا ما نجد فى كتاب القانون مناقشة لمن سبقه من العلماء اما بالاشارة اليهم دون تسميتهم واما بتسميتهم فيقول مثلا « اما الحكيم الفاضل جاليوس فقد قال ... ونحن نقول » معنى هذا انه استطاع من خلال تجربته الخاصة الوصول الى نتائج تخالف من سبقوه ، وانه اضاف من عنده الكثير من المعلومات ، وكان أول من قال بقابلية الأعضاء الصلبة فى الجسم كالعظام للالتهاب والتضخم والاورام مخالفا بذلك التعاليم اليونانية .

والكتاب مقسم الى خمسة كتب او فنون .

الفن الاول : يشمل خمسة فصول

الفصل الاول : فى التعاريف والعناصر والامزجة والارواح .

الفصل الثاني : فى التشريح ويشمل العظام والعضلات والاعصاب والشرايين والاوردة .

الفصل الثالث : يبحث فى الامراض واعراضها .

الفصل الرابع : فى حفظ الصحة والوقاية من الامراض .

الفصل الخامس : فى العلاج عموما .

الفن الثاني : يبحث فى الأدوية المفردة مرتبه حسب الحروف الهجائية .

الفن الثالث : يبحث فى امراض الجسم من **الرأس حتى القدمين بما فيه تشريح الاعضاء :**

الرأس ــ الدماغ ــ العيون ــ الآذان ــ الأنف ــ الفم واللسان ــ الشفتان والأسنان واللثة ــ الحلقوم ــ الثديان والصدر ــ الرئتان ــ المرىء والمعدة ــ الكبد والمرارة ــ الطحال ــ الامعاء ــ الاعضاء التناسلية عند الرجال وعند النساء .

الفن الرابع : يحتوى على سبعة فصول .

الاول : الحميات

الثاني : الانذار والبحران

الثالث : الاورام والقروح

الرابع : الجراحة والعمل باليد

الخامس : الكسور والخلوع

السادس : السموم

السابع : امراض الجلد والادهان

الفن الخامس : يبحث فى الادوية المركبة والعلاجات .

الكتاب الاول : هو كتاب كليات القانون :
وفيه يشرح النظريات العامة ، ووسائل الدراسة فى الطب ، وتعريف الامزجة والاخلاط فيشرح بأن جسم الانسان مؤلف من اربعة اركان وبامتزاجها تنتج الانواع المختلفة من الكائنات ، والاركان هي : النار والهواء والماء والارض ، وهي تتناسب مع اربع قوى هي الحرارة للنار ، والبرودة للهواء ، والرطوبة للماء ، واليبوسة للارض . وحسب امتزاج هذه القوى يكون مزاج الانسان ، فان كان المزاج متوازنا نجم عنه المزاج المعتدل وهو الانسان الطبيعى ، ومتى اختلف حصل عنه مزاج خاص . ولقد صنف ابن سينا ستة عشر مزاجا .

ثم يعرف الاخلاط فيميز منها اربعة اجناس : الدم ، والبلغم ، والصفراء ، والسوداء .

وبعد ذلك ينتقل الى التشريح وهو مؤلف من ثلاثين فصلا فيدرس العظام كلها ، ثم العضلات بما فيها عضلات الشفة والمنخر واللسان . . . ثم الاعصاب ، ولكنه يذكر سبعة ازواج قحفية الاثنى عشر كما نعرف اليوم ، ثم يدرس القوى النفسانية المدركة مدرجا فيها الحواس الخمسة والذاكرة والمخيلة .

اى أن هذا القسم من الكتاب الاول مخصص لما نسميه حاليا : بعلم التشريح وعلم الفيزيولوجيا .

ثم يدخل فى فصل بامكاننا ان نسميه مدخل علم الامراض ، فيذكر المرض والعرض ويستطرد فى أحوال البدن فى الصحة والمرض ، والامراض المفردة والمركبة .. ثم اوقات الامراض ، وتسميتها واسبابها .

ثم يكرس فصلا لعلم الصحة ، ولقد ظلت تعليمات هذا الفصل سارية فى العالم كله فترة لا تقل عن ستة قرون ، ولا زالت بعض تعليماته متبعة فى بلادنا تحت اسم الطب العربي او الشعبي .

يتحدث ابن سينا فيه عن الهواء والفصول والرياح والمساكن ، والحركة والسكون والنوم واليقظة ، والحالات النفسانية ، والطعام والاشربة ، والمياه وحالاتها وانواعها واوصافها ، ثم يتحدث عن موجبات الاستحمام والتعرض للشمس والاندفان فى الرمل ، والاستنقاع فى الادهان ورش الماء على الوجه ، ويتعرض بعد ذلك الى المياه المعدنية ، فيذكر انواعها ويميز : الكبريتية ، والنحاسية ، والحديدية ، والمالحة ، وفائدة كل منها واضرارها واستطباباتها بدقة العالم الخبير المجرب .

ثم ينتقل الى الآلام والاوجاع فيصنفها الى خمسة عشر صنفا مع وصف دقيق منها مثلا : الناخس ، الضاغط ، المكسر ، الرخو ،

الناقب ، الخـدر ، الضرباني ، الثقيـل ، الاعيائي ، اللاذع .. الخ ..

وينتقل الى الاغراض والعلامات ويكرس للنبض تسعة عشر فصلا فيصف : الطويل ، القصير ، والمعتدل ، والعريض ، والضيق والمنخفض والمشرف ، والمتدارك ، والمتكاثف ، والمتفاوت ، والمتراخي والمتخلخل والمنتظم وغير المنتظم .

ويدرس تأثير السن على النبض، والجنس، والفصول ، والبلدان ، والطعام ، والنـوم واليقظة ، والرياضة والاستحمام ، والحبل ، والاوجاع ، والاورام ، والعوارض النفسية .

وبالطبع فان هـذا التدقيق ناجم عن قلة وسائل التشخيص المخبرية ، لذا كان الاطباء القدامى يولون حواسهم الخمسة والعوارض الممكن فحصها بهذه الحواس اهمية كبرى .

ومن اجمل الامثلة على ذلك الفصل المكرس لفحص البول فيظهر براعة لا تجارى فى تمييز طبقات ترسبه ، والوانه .

ومن فصول علم الصحة وصفه « تدبير المولود كما يلد حتى ينهض » فيذكر انه يجب غسل جسم الوليد بالماء والملح ، ووضع قطرات زيتية فى عينيه ، ورش رماد حديث على سرته متى قطعت . ويشـدد على ضرورة « دغدغة دبر الوليد بالخنصر ... باصابع مقلمة الأظافر .. للبحث عن سـدد المسـتقيم وهي علة ولادية » .

وكلها قواعد لا تزال متبعة حتى الآن .

ثم يصف كيفية الرضاعة واوصاف المرضعة حين اختيارها فيما اذا عجزت الام عن ارضاع وليدها ، كي تكـون سـليمة البدن صحيحة الأخلاق ، ويذكر بدقـة متناهية اوصـاف حليبها .

ويصفها فى الارجوزة فيقول :

واختـر له المرضـع من فتـاة
فـي سـنها من متوسـطات
لحيمـه ليس بهـا رهـل
مزاجهـا يقـرب مـن معتـدل
جسـيمه عظيمـة التـديين
نقيـة الراس مـع العينـين
سـليمة من كل ضر داخـل
صحيحة الاعضـاء والمفاصـل
ذات لبـان ليس باللطيـف
فـي رقـة وليس بالكثيـف
ابيض لـون حلـو طعم طيـب
لا فتـن متصـل ان يسـكب
وغذهـا بالحلـو والـدهين
والسـمك الرطب مع السـمين

ثم ينتقل الى الغذاء ، وبعدها الى الرياضة فيشرح انواعا كثيرة منها ، والطريف انه يذكر رياضة ركوب العجل فيقول « ومنهـا ركوب العجل فقد يفعل هذه الافعال ، لكنه أشـد اثـارة .. وقـد يركب العجل والوجـه الى الخلف فينفع ذلك من ضعف البصر وظلمته نفعا شديدا » وهذه رياضة متبعة لدى رعاة البقر فى امريكا .

ثم يستمر الشيخ الرئيس فى وصف اوقات الرياضة ثم الدلك فيكرس له فصلا مطـولا ، والاستحمامات وانواعهـا ، بل حتى يذكر ما يسـمى اليـوم بالـدوش الايرلنـدى Douche Ecossaise فيقول « وقد يستعمل الماء البارد بعد اسـتعمال الماء الحـار لتقوية البشرة وحصر الحرارة الفريزية فان اريد ذلك فيجب ان يكون المـاء غير شـديد البرودة بل معتدلا ، وقد يستعمل بعد الرياضة » .

ويستمر حتى يصل الى طرق المعالجة العامة : فيذكر التقيؤ والاسهال والفصد والحجامةوالحقنة والاطلية والنطولات والكي.

اما الكتاب الثاني : فهو مخصص للادوية المفردة فيذكر سبعمائة وستين دواء مرتبة حسب الحروف الابجدية .

وفي اعتقادي ان مجال الدراسة والبحث والاستقصاء هام جدا في هذا القسم فكثيرة هي الادوية التي لا تزال مجهولة فيه ، ومن الجدير دراستها وتقييمها من جديد وحسب المفاهيم العلمية الحديثة .

الكتاب الثالث : وهو يتناول علم الامراض، وفيه يدرس المرض لكل عضو من اعضاء الجسم مبتدءاً من الراس حتى القدم . وكل مرض محلل من الناحية التشريحية والفيزيولوجية والسريرية والانذارية .

وهنا لا بد لنا من وقفة مستفيضة نوعا ما ، **نظرا لأهمية هذا الكتاب ، فمن اطرف وأعمق ما** فيه ان ابن سينا اكتشف وآمن واشغل فيما نسميه اليوم بالطب النفساني الجسماني ، اي الامراض النفسية التي تنجم عنها امراض جسمانية عضوية مما يدل على « طاعة الطبيعة للاوهام النفسية » حسب تعبير ابن سينا نفسه .

فيقول في فصل العشق « هذا مرض وسواسي شبيه بالماليخوليا ، يكون الانسان قد جبه الى نفسه بتسليط فكرته على استحسان بعض الصور والشمائل التي له ثم اعانته على **ذلك شهوته أو لم تعن . وعلامته غور العين** ويباسها وعدم الدمع الا عند البكاء ، وحركة متصلة للجفن . ضحاكة كأنه ينظر الى شيء **لذيذ أو يسمع خبرا سارا أو يمزح** ، ويكون نفسه كثير الانقطاع والاسترداد فيكون كثير الصعداء ويتغير حاله الى فرح وضحك ، او الى غم وبكاء عند سماع الغزل ولا سيما عند ذكر الهجر والنوى ، وتكون جميع اعضائه ذابلة خلال العين فانها تكون مع غور مقلتها كبيرة الجفن سميته لسهره وتزفره المنجر الى رأسه ، ولا يكون لشمائله نظام ويكون نبضه نبضا مختلفا بلا نظام البتة كنبض أصحاب الهموم ، ويتغير نبضه وحاله عند ذكر المعشوق ، خاصة عند لقائه بغتة ، ويمكن من ذلك ان يستدل على المعشوق انه من هو اذا لم يعترف به فان معرفة معشوقه احد سبل علاجه ، والحيلة في ذلك ان تذكر اسماء كثيرة تعاد مرارا وتكون اليد على نبضه ، فاذا اختلفت في ذلك اختلافا عظيما وصار شبه المنقطع ثم عاود . وجرب ذلك مرارا وعلمت اسم المعشوق ثم يذكر كذلك السكك والمساكن والحرف والصناعات والنسب والبلدان وتصنيف كل منها الى اسم المعشوق ، ويحفظ النبض حتى اذا كان يتغير عند ذكر شيء واحد مرارا جمعت من ذلك خواص معشوقه من الاسم والحيلة والحرفة وعرفته . فانا قد جربنا هذا واستخرجنا به ما كان في الوقوف عليه منفعته . ثم ان لم تجد علاجا الا تدبير الجمع بينهما على وجه يحله الدين والشريعة ففعلت . وقد رأينا من عاودته السلامه والقوة وعاد الى لحمه وكان قد بلغ الذبول وجاوزه وقاسي الأمراض الصعبة المزمنة والحميات الطويلة بسبب ضعف القوة لشدة **العشق لما احس بوصل من معشوقه بعد مطل معاودة في اقصر مدة قضينا به العجب »** .

ويذكر المؤرخون ان الاميرة زبيدة من مدينة ري في ايران دعته الى معالجة ابنها الشاب . وكان مصابا بداء عضال عجز الاطباء كلهم عن تشخيصه وشفائه . فجاء ابن سينا وجعل يختلي بالمريض جاسا نبضه يحدثه عن اسماء المدن والاحياء والعائلات .. الخ ... حسبما جاء في كتابه كما ذكرنا ، حتى توصل الى معرفة سبب الداء وهو حب الامير لفتاة كان يكتم سر هواها في نفسه مما ادى به الى ذلك الداء ، فما ان نطق الطبيب باسم الفتاة حتى

تسارع النبض بشدة . فاشار على الاميرة ربيده بتزويج الشاب من الفتاة .. وهكذا شفى الامر .

ومن الطريف والغريب معا انه يذكر في معالجة العشق انه ان لم يكن بالاستطاعة تزويج العاشق من معشوقته توجد عدة طرائق لتنفير العاشق من محبوبه منها قوله « ومما ينفع في ذلك ان يحاكي هؤلاء (أي المرضى) العجائز صورة المعشوق بتشبيهات قبيحة ويمثلن اعضاء وجهه بمحاكيات مبغضة ويدمن على ذلك ويسهبن فيه ، فان هذا عملهن وهن احذق فيه من الرجال الا المخنثين فان المخنثين لهم ايضا فيه صنعة لا تقصر عن صنعة العجائز » .

ويستمر الكتاب في وصف الامراض المختلفة واحدا تلو الآخر ، وليس بوسعي بالطبع ان اتناول ذلك بالتعليق انما افضل ان اركز قولي على الامراض التابعة لاختصاصي أي الاذن والانف والحنجرة .

في القانون فصل مكرس لموضوع اللقوة اي شلل العصب الوجهي . يبداه ابن سينا بتعريف لها فيقول « هي علة آلية في الوجه » ويصف بداية الاعراض فيقول « من علامات حدوث اللقوة ان يجد الانسان وجعا في عظام وجهه وخدرا في جلده وكثرة في اختلاجاته » ويضيف « واعلم ان اللقوة قد تنذر بفالج بل كثيرا ما تنذر بسكتة فتأمل هل تصحبها مقدمات الصرع والسكتة » ثم يميز مباشرة ما بين الشلل الاسترخائي والتشنجي . وهذا التفريق هام لان العصب الوجهي هو الوحيد الذي تتشحح ساله من بين كل الأعصاب القحفية .

اما علامات الشلل فيقول فيها « فتتغير هيئته (أي الوجه) الطبيعية وتزول جودة التقاء الشفتين والجفنين من شق ... والعلامات ان تقع النفخة والبزقة من جانب ولا يستحسن الريح ولا يستمسك الريق من شق ، وكثيرا ما يلحق معها صداع وخاصة في التشنجية منها ، ومعرفة الشق المؤلف انه هو الذي اذا مد واصلح باليد سهل رجوع الآخر بالطبع الى شكله .. فان تكون الحركة تضعف ، والحواس تكدر ، ويحس في الجلد لين وفي العضل أيضا ، ولا يحس تمدد ، ويكون الجفن الاسفل منحدرا .. واما علامات التشنجي ، فان لا تكون الحواس كدرة في الاكثر ، وتكون جلدة الجبهة متمددة تمددا تبطل معه الغضون وعضل الوجه صلبة، ويكون تمدد هذا الشق الى الرقبة ، ويقل الريق والبزاق في الاكثر وميل الجلد الى نواحي الرقبة اكثر قطعا ، وردها عنه أعسر » .

وهو أول من ميز بين الشلل الوجهي ذي المنشأ المركزي وذي المنشأ المحيطي اذ يقول في « فصل في اصلاح مزاج العصب » وهي المقالة الاولى من الفن الثاني من الكتاب الثالث من القانون :

« واعلم انه اذا كانت الآفة والمادة التي تفعل الفالج في شق من بطون الدماغ تم شق البدن كله وشق الوجه معه .. وان لم يكن من النخاع بل من العصب استرخى ما يخص ذلك العصب ان كان في جل العصب او في نصفه او بعض منه استرخى ما يتحرك بما يأتيه من ذلك » .

ويذكر عددا من اسباب الشلل المحيطي « ان يكون الفالج والاسترخاء الاكثر ما يكون بسبب احتباس الروح وسبب الاحتباس الانسداد او افتراق المسام والمنافذ المؤدية الى الاعضاء بالقطع .. او الورم فيكون سبب الاسترخاء والفالج .. فالانقباض من المسام قد يعرض لربط رابط من خارج بما يمكن ان يزال فيكون الاسترخاء وذلك البطلان من الحس والحركة امرا عرضيا يزول بحل الرباط ، وقد يكون من انضغاط شديد كما

يعرض عند ضربة او سقطة .. واما المطع الذى يعرض للعصب فان كان طولا فلا يضر الحس والحركة ، وما كان عرضا فيمنع الحس والحركة عن الاعضاء التى كانت تستقى من المجارى التي كانت متصلة بينه وبين الليف **المقطوع** » .

وفيما يخص المعالجة نراه يصف ادوية كثيرة اغلبها مركب من اعشاب مختلفة ، ولكن الشيء الذى يلفت النظر اشارته باستعمال الادوية المحمرة للجلد اذ يقول « ان الماده الفاعلة للقوة مستكنة فى مبادىء العصب وعضل الوجه ، ولذلك يستحب ان تستعملها الادوية المحمرة على فقرات العنق وعلى الفك ايضا » .

وكلنا يعلم ان المعالجة الحديثة مبنية على النظرية الوعائية القائلة بأن سبب اللقوه هو **تشنج الاوعية المروية للعصب ، تشنج يسبب** فقر دم موضعي ووذمة ، والعلاج هو الادوية **الموسعة للاوعية والادوية المحمرة فى اجتهادى ليست سوى ضرب من ضروب الادوية** .

هذا ويشير الى ضرورة « كى العرق الذى خلف الاذن » تلك المنطقة التي يخرج فيها العصب الوجهى من الثقب الابرى الخشائي : وربما كان للكى تأثير موسع للاوعية عن طريق المنعكسات . ولا يستغرب ذلك بعد ان برهن العلماء الصينيون عن فائدة الوخز بالابر المسخنة .

وينصح ابن سينا باستعمال المضوغات فى الطرف المريض ، وبدلك الرأس والعنق ، وبالنظر فى المرآة يوميا لتسوية الوجه باليد .. وكلها طرق لا زلنا فى يومنا هذا ننصح بها مرضانا .

ولقد تعرض ابن سينا ايضا لوجه من وجوه المعالجة الجراحية لشلل العصب الوجهي ولا بد **هنا من** وقفة .

فلقد اعتاد الاوروبيون أن يتجاهلوا دائما تماما فلا يذكرون شيئا عن ابحاث ابن سينا فى هذا الموضوع الهام الذى لا يزال يستأثر **باهتمام كبار العلماء فى العالم منذ عشرين عاما،** ولقد صدرت عنه ابحاث كثيرة فى مكتبتى المتواضعة عدد جيد منها :

كتاب الفرنسى **الاستاذ شوارد** ويقع فى ثلاثمائة وسبع وسبعين صفحة مكرسة كلها للعصب الوجهي وهو صادر عام ١٩٧٣ ؛ وكتاب حراحة الاذن للاميركى **جورج شامبو** ، والفصل الممتاز الذى كتبه العالم البريطانى **كوثورن** فى كتاب امراض **الاذن والانف** والحنجرة بقلم لفيف من العلماء ، وكتاب **الاذن** للاميركى **باباريلا استاذ بجامعة** مينوسوتا . والموسوعة الطبية الجراحية (اذن انف حنجرة) الفرنسية وتقع فى ما ينوف على الثلاثة آلاف صفحة من القطع الكبير جدا (٥٠ x ٣٠) الى جانب عشرات المجلات والتقارير العلمية فى الموضوع .

وفى كل كتاب يبدأ الموضوع بنبذة تاريخية، والغريب انها كلها تقفز من الحضارة اليونانية الرومانية الى بداية عصر النهضة الأوروبية ، ضاربة عرض الحائط بكلما جاءت به الحضارة العربية .

وفى المؤتمر العالمي للاذنية الذى انعقد فى مدينة البندقية فى شهر ايار ١٩٧٣ اشتريت كتاب العالم الالماني **ادولف ميلكة** الصادر باللغة الانكليزية عام ١٩٧٣ وعن دار نشر اوربان شفارتز نبرغ فى برلين والمكرس لموضوع « جراحة العصب الوجهى » الذى يقع فى مائتين واثنتين وثمانين صفحة من الحجم الكبير .

فوجدت فى فصل تاريخ جراحة العصب الوجهى وفى الصفحة الثالثة ما يلي « كان بول اجينا (٦٢٥ — ٦٩٠) أول من لمح الى معالجة الاعصاب المنقسمة . ولكن ابن سينا (٩٨٠

ـ ١٠٣٧) ذهب الى ابعد من ذلك فاقترح تطبيق نهايتي العصب المقطوع بخياطة النسيج فوق العصبى Epineural ثم يضيف قائلا : « **وكان أول من وصف لنجاح خياطة العصب** حسب طريقة ابن سينا فى مدرسة بولونيا . وكان المسؤول عن نشر هذه الطريقة فى فرنسا وسويسرا **لا فرانشي وغي دوشولياك** طبيب البلاط البابوى (١٣٠٠ ـ ١٣٦٨) » .

وكان **غي دو شولياك** فلاحا درس اللاهوت والطب فى مدينة مونبيلية وبولونيا واصبح طبيب قداسة **البابا كليمانت السادس** وكان طبيبا وجراحا فى آن واحد ، عرف بكونه رجل **علم ذى نظرة واقعية ، ولقد آلف كتابا بعنوان** الجراحة الكبرى La Grande Chirurgie فشهره فى العالم اجمع .

عندئذ عدت الى كتاب القانون فوجدت فى الكتاب الرابع وتحت عنوان « المقالة الرابعة فى تفرق الاتصال فى العصب » وفى الصفحة ١٨١ من طبعة القاهرة الجملة التالية :

« واما ان كان الجرح (أى جرح العصب) **عرضا فلا بد من الخياطة» فكتبت الى محافظ** مكتبة كلية الطب بباريس اطلب نسخة مصورة عن الفصل الخاص بجراحة الاعصاب فى كتاب غي دو شولياك فجاءتني .

والكتاب من القطع الصغير كتب على الغلاف :

« الجراحة الكبرى للسيد غى دو شولياك ، طبيب شهير جدا من جامعة مونبيليه » الف عام ١٣٦٣ ومطبوع فى مدينة ليون عام ١٥٩٢ .

والواقع انه كان استاذا فى جامعة مونبيليه وكلنا يعلم مقدار العلاقة بين الطب الفربي وهذه الجامعة ، ثم انتقل الى مدينة ليون ودرس فيها .

نجد فى الصفحة ٢٥٨ وفى الفصل الرابع من الكتاب وتحت عنوان « فى جروح الاعصاب والاوتار » قوله « ان جروح المواضع العصبيه، حسب ابن سينا فى الفن الرابع ، هي اما واخزة ، واحيانا متشققة ، واحيانا متكسرة . . . » فهو اذن يذكر بصراحة مصدر معلوماته اى القانون . وفى الصفحة ٢٦٢ وتحت عنوان « شق الاعصاب » نجده يترجم بامانة ودقة قول ابن سينا المذكور سابقا فيقول :

« **وهذا ما يريده ابن سينا عندما يقول فى الرابع : اذا كان العصب مقطوعا عرضا فمن الضرورى اذن خياطته** » .

“ET AINSI LE VEUT AVICENNE, QUAND IL DIT AU QUARTRIEMME : SI LE NERFEST ROMPU ON SA LARGEUR, A DONC IL EST NECESSAIRE DE LE COUDRE”

القصة اذن حقيقية وواضحة ، ولكن من المؤسف ان لا يقر بها سوى عالم اوروبى واحد بين العشرات .

واننى سعيد بهذا الاكتشاف ولقد نشرته فى احدى المجلات الفرنسية المختصة (٢) للفت **الانتباه الى هذه النقطة الضرورية .**

والواقع ان مهمة البحث فى امثال هذه الامور تقع على عواتقنا نحن العرب وليس على عواتق من كانوا ولا يزالون ينظرون الينا والى تراثنا من خلال الفكرة العرقية والحقد الديني والكره الحضارى .

---

(٢) Annales d'OTO-LARYNGOLOGIE (Paris) Masson Editeurs.

وفى فصل آفات السمع نراه يميز ثلاثة انواع : اما بطلان السمع ، او النقصان او التغيير ، كالدوى والطنين والصفير .

ويقسم هذه الآفات الى اصلية اى ولادية ، أو عارضة . ثم نراه يحدد معنى لكل من : الصمم والوقر والطرش .

فالصمم هو ان يكون باطن الاذن اصما فيقول « ليس فيه التجويف الباطن الذى هو كالعنبة المشتملة على الهواء الراكد الذي يسمّع الصوت بتموجه » وهو يقصد حتما ما نسميه اليوم بتجويف الاذن الوسطى . واما الوقر « فهو البطلان العام للسمع » وسببه كما يقول « ان العصبة ليست تؤدى قوة الحس » اى ان العصب السمعى هو المصاب وهو ما نسميه اليوم بالصمم الاستقبالي التام ، واما الطرش فهو « النقصان من غير بطلان » اي ما نسميه اليوم بخفة السمع . والواقع ان كلمة الصمم تاتي من فعل صمّت او أصمت أي جعله مصمّتا لا فراغ فيه ، وهو ما وصفه الشيخ الرئيس تماما ، والوقر هو ما نجده عامة لدى الشيوخ بفعل تقدمهم فى السن وحؤول الخلايا الحواسية ، وهو فعلا ناجم عن اصابة عصبية ايضا ، والطرش كما هو معروف نقص فى السمع دون فقدان تام .

ويعود ابن سينا فيؤكد على فقدان السمع من المولود الذى لا علاج له ومنه الحادث ، ولكن اذا طال امده اصبح مزمنا فاصبح عسير العلاج او ميؤوسا منه .

وهذا تصنيف صحيح حتى بداية القرن التاسع عشر اذ اصبح لهذه الآفات معالجات كثيرة الفائدة وخاصة الجراحية منها .

ثم يتعرض لاسباب فقدان السمع فيذكر عددا كبيرا منها كلها صحيحة كالناجمة عن اورام المجرى : « كالثؤلول او ورم او لحم زائد او كثرة وسخ .. او دود ، أو رمل أو حصاة أو نواة .. أو عن طريق المجران » ..

ومن الطريف والدقيق فى آن واحد ذكره علات لا نزال نجدها فى الكتب الطبية حتى يومنا هذا : فعندما يكون فى الاذن سائل مصلى ويحنى المريض رأسه الى اسفل يشعر بشيء يتدحرج فى اذنه ويذكر ابن سينا هذه العلامة بقوله « فان كان هناك مادة احس مع ذلك بثقل وخصوصا عند السجود » .

وعندما يصل الى المعالجات يبدأها بقوله « نقول اولا انه يجب ان يكون جميع ما يقطر فى الاذن فاترا غير بارد ولا حار وهذا قول كلي » وهذا صحيح تماما لان السائل ان كان باردا او حارا سبب دوارا واقياء .

وفى فصل « وجع الاذن » فيذكر ان « اصعب اوجاع الاذن ماكان عن ورم غائص مع حمى لازمة خصوصا اذا ادى الى اختلاط العقل .. وربما قتل بغتة كما تقتل السكتة » وربما كان هذا هو التهاب الخشاء الحاد مع تشكل ورم دماغى ، ويقول ايضا « اما ان كان الورم خارج الاذن فهو قليل الخطر » ويشير باستعمال المخدرات فى حالات الالم الشديد والحرارة فى الخفيف . وكلها اشارات صحيحة لا زلنا نستعملها حتى هذا اليوم .

اما فى فصل القيح والمادة والقروح فى الاذن ففيه ملاحظات بارعة الذكاء لا زالت صالحة فى ايامنا هذه ، فهو يشير باستعمال الغراغر والعطوسات والقصد تطهير الانف والبلعوم وكلنا يعلم مدى علاقتهما مع الاذن وانتاناتها ، وينصح باستعمال مجففات للسيلان الاذني بمختلف المواد منها ما هو حامض كماء الحصرم ، ويميز شكلا سريريا يصفه لوحده ، وهي الانتانات المزمنة العميقة التي يدل عليها ، كما يقول « كثرة الصديد المنتن واتساع المجرى والتي ربما ادت الى كشف العظام فهي رديئة جدا . »

واعتقد انه قد ميز فى قوله هذا التهاب الاذن المزمن المترافق بورم كوليستريني المعروف بسيلانه المنتن وباختلاطاته القاتلة . ويشدد ابن سينا على ضرورة عدم حبس الصديد بل تسهيل جريانه ، وهي قاعدة ذهبية فى معالجة امثال هذه الاصابات . ويذكر طريقه كان يلجأ اليها الدجالون فى زمانه فيقول « كثير من المعالجين المحتالين يحشون الاذن المتقيحة خرقا تمنع سيلان القيح عنها ، ويمنعون نوم العليل على ذلك الجانب لئلا يجد القيح منفذا فيه فيميل الى الصمم الرخو الذى فى اصل الاذن فيحدث ورما ويبطونه (والاصح يبضعونه) بعد الانضاج ويعالجونه فيبرأ سيلان المادة من الاذن » .

وفى « فصل السدة العارضة للاذن » فيقول انها قد تكون ناجمة عن « غشاء مخلوق على النقب » اى على فتحة مجرى السمع Meatus ، او « من لحم زائد او ثؤلول .. » وينتقل الى المعالجة وهي جراحية فيؤكد ان معالجة « الفائر صعب والظاهر اسهل » ويذكر آلاتجراحيةيصفها بانها « دقيقة » « كالسكين الشوكي الذى يقور به بواسير الانف » و « منقبة الاذن » .

ويكرس فصلا فى دخولالماء فى الاذن« فيشير بادخال انبوبة تمتصه امتصاصا بجذبه دفعة » ويذكر طريقة لا زلنا نراها مستعملة حتى اليوم فيقول « يؤخذ راحة ماء فيملأ به الاذن ثم ينقلب عليه صاحبه وهو يحجل حجلا حتى يخرج الجميع » .

ثم يكرس فصلا « فى دخول الحيوانات فى الاذن وتولد الدود فيها » وكلنا يعلم ان الحادثة متواترة خاصة دخول الحشرات وبيضها فى مجرى السمع ثم تفقيس الدود فيها .

ويخص بحثه فىالاذن عن الاورام التيتحدث فى اصل الاذن ويقول انها « من جنس الاورام الحادثة فى اللحوم الرخوة وخاصة اللحوم الفددية ويسمى باريطوس ويسمى بنات الاذن» ويؤكد على انه « ربما بلغ احيانا من شدة ما يؤلم ان يقتل ، ومثل ذلك فقد يتقدمه كثيرا اختلاط العقل » . فهل الورم هذا هو من اورام العقد اللنفاوية الرقبية الخبيثة كالورم العقلي مثلا .

اما الانف فيكرس له الشيخ الرئيس الفن الخامس فى احوال الانف ومؤلف من «مقالتين» الاولى « الشم وآفاته والسيلانات » والثانية « فى باقى احوال الانف » .

ويبدأ الاولى بفصل فى تشريح الانف مع الفيزيولوجيا ، وينتقل الى فصل فى كيفية طرق استعمال الادوية للانف « فيذكر منها البخورات والشحومات والسعوطات وهي ، كما يقول ، اجسام رطبة تقطر فى الانف ، اما النشوقات فهي اجسام رطبة تجتذب الى الانف بجذب الهواء ، ومنها النفوخات وهي اشياء يابسة مهياة تنفخ فى الانف ، والغريب انه فى « فصل فى كسر الانف » يذكر انه قد يشمل العظم والغضروف او احديهما ويشير الى ان الغضروف لا ينكسربل يرتض ويتفرطح. ويؤكد على ملاحظة لا تزال قائمة حتى اليوم وهي قوله « واذا انكسر الانف ولم يعالج ادى الى الخشم ، وايضا قد يصلب ويبقى على عوجه ولا يقبل التسوية ، فيجب ان تبادر فى اليوم الاول ولا تجاوز العاشر » ويشرح كيفية رد الكسر بقوله « يؤخذ ميل مهندم أملس ويدخل برفق فى الانف الى اقصى الخياشيم وتمسكه بيد وتسوى الانف باليد الاخرى حتى يستوى ثم يتلطف فى ادخال الفتيلة لشكل التسوية ، والأولى ان تكون من الكتان والاحتياط ان تدخل فى المنخرين جميعا .. ثم اضمده والصق عليه خرقة الضماد ولا تخرج الفتيلة الى ان تبلغ مبلغه من الاستحكام والانجبار .. واما اذا عرض فى الاجزاء السفلى فيمكن ان يسوى باصبعين من يدين كسبابتين او خنصرين » .

واليوم وقد مضى على هذا القول قرابة الالف عام نجده صحيحا تماما ولا اضافة عليه اللهم سوى التصوير الشعاعي والتخدير العام وبعض طرق الجراحة التجميلية .

وفى موضع آخر نراه يقول : « كل من اسعطته شيئا فمن الصواب ان يملأ فمه ماء ويؤمر بان يستلقى وينكس راسه الى خلف ثم يقطر فى انفه السعوطات » وواضح ان الهدف من ذلك تقليص شراع الحنك ليسد القمعين فيحبس الدواء فى الحفرتين الانفيتين ولا زلنا نقوم بحركات مماثلة تحت اسم حركة بروتز . وفى فصل الرعاف نراه يؤكد على انه يحدث عقيب صداع او التهاب او فرط حاد او سقطة او ضربة ، ويذكر ان الرعاف يحدث بسبب بحران فى امراض حادة كثيرة كالجدرى والحصبة ، كذلك فهو يؤكد الرعاف الناجم عن امراض ضعف الكبد والاستسقاء وغير ذلك ذات خطر شديد . وفى المعالجة يشير الى استعمال الكاويات لافتا النظر الى ضرورة الاحتياط لها اذ ربما احدثت خشكريشة اذا سقطت جلبت شرا من الاول فيقول « واذا كان كيه لنزف دم فيجب ان يجعله قويا ليكون خشكريشة عمق وثخن فلا يسقط بسرعة فان سقوط خشكريشة كي النزف يجلب آفة اعظم مما كان » .

وبالاضافة الى الكي نراه يشير الى صب ماء مبرد بالثلج على راس المريض حتى يتخدر. ويذكر ان القدماء كانوا يستعملون الرعاف كوسيلة علاجية « اذ كانوا يتخذون آلة مرعفة تعقر الانف ليعالجوا بذلك كثيرا من الامراض ».

ثم يخصص فصلا للبواسير والاربيان فى الانف « وهو فى اعتقادى ما نسميه حاليا بالاورام السليمة والخبيثة .

فالبواسير ، وهي ما نسميه بالسليلات ، « لحوم زائدة تنبت ، فربما كانت لحوما رخوة بيضاء ولا وجع معها ، وهذه اسهل علاجا ، وربما كانت حمرة وكمدة شديدة الوضع وهذه اصعب علاجا .. لا سيما اذا كان يسيل منها صديد منتن ، وربما كان منها ما هو سرطاني يفسد شكل الانف ويوجع بتمديده الشديد ، وهو الذى يكون كمد اللون ردىء التكوين .. وقد يفرق بين السرطاني وبين البواسير الرديئة ان اللحم النابت ان حدث عقيب علل الراس والنوازل فانه بواسير ، وان كان ليس عن ذلك بل حدث عن صفاء الانف وعدم السيلانات فهو سرطان خصوصا .. اذا كان ابتداؤه كحمصة او بندقة ثم اخذ يتزايد » والواقع ان هذا الوصف صحيح بتمامه . فالسليلات تحدث بعد الانتانات والحالات الاليرجائية ، وكثيرا ما تتصلب هذه السليلات وتتقرح وقد يصعب التفريق ، اما السرطان وفى الحالات النموذجية فهو كما وصفه : ورم صغير لا يلبث ان يكبر ويتمدد حتى يشوه الوجه كله .

ثم فى المعالجة ينصح بالاستئصال ويذكر اسماء عدة آلات : سكين دقيقة ، ومجرد ناعم، ومنشار خيطي .

وفى فصل العطاس يذكر انه يسهل الولادة وخروج المشيمة . وبعد ان يستعرض امراض الفم واللسان والاسنان يصل الى الفن التاسع فى احوال الحلق . فيعرف الحلق تشريحيا بانه « الفضاء الذى فيه مجريا النفس والغذاء » ويعطي للهاة اهمية كبيرة فيقول : انها معلقة فى اعلى الحلق كالحجاب ومنفعتها تدريج الهواء لئلا يصل باردا الى الرئة فجاة ولتمنع الدخان والغبار ، وهي مقرعة للصوت يقوى بها ويعظم، لذلك يضر قطعها بالصوت ويهيء الرئة لقبول البرد والتأذى به والسعال عنه » .

اما اللوزتان فوظيفتهما حسب اعتقاده « ان يعبيا الهواء عند راس القصبة كالخزانة لكيلا يندفع الهواء جملة عند استنشاق القلب فيشرق الحيوان» ثم يذكر ما يسميه بالغلصمة والفائق، ولم استطع تحديدهما بالدقة المطلوبة

وربما كانت الفلصمة هي اللزمار ، والفائق اما العظم اللامى أو شراع الحنك .

ثم يتعرض للاجسام الاجنبية التى تدخل الحلق فيذكر فصلا خاصا فى العلق ويسرد علامات دقيقة فيقول « يعرض لمن علق به العلق غم وكرب ونفث دم ، فاذا رأيت الصحيح ينفث دما رقيقا أو يقيئه أحيانا فتأمل حال حلقه فربما كانت به علقة « والوصف هذا مذهل بدقته وواقعيته ولازلنا نرى هذه الحالات فى أيامنا هذه ، واقول على أن عددا من الاطباء حتى الاخصائيين ممنهم يخطئون فى التشخيص فيداوون المريض تارة على انه مسلول وتارة أخرى مصاب بداء دموى او ورمى . وللمعالجة يصف ادوية مختلفة أهمها الخل ، والمعروف أن للخل والعسل أهمية كبرى فى المعالجة لدى ابن سينا ، وهذا مازلنا نراه فى الطب الشعبى فى بلدنا . ثم يصف طريقة لاستخراجها فيقول « يقوم البالع للعلقة فى الشمس ويفتح فمه ويغمز لسانه الى اسفل بطرف الميل الذى كالمفرقة ، فاذا لمحت العلقة ضع القالب فى أصل عنقها لئلا تنقطع وهذا القالب هو الذى تنزع به البواسير » . وينتقل بعد ذلك الى الكلام عن الخوانيق والذبحات فيكرس لها صفحات عديدة فى وصف دقيق أنقل منه ما يخص التشخيص التفريقى بين ورم الحنجرة وورم المرىء فيقول : « والفرق بين الورم فى الحنجرة والورم فى المرىء انه اذا كان البلع ممكنا والنفس ممتنعا فالورم فى الحنجرة او كان بالعكس فالورم فى المرىء ، وربما عظمت الحنجرة حتى يمتنع البلع وربما عظم المرىء حتى يمتنع التنفس ، وانما يضيق النفس من أورام المرىء ماكان فى أعلاه واما دون ذلك فلا يمنع النفس » .

ويهتم ابن سينا ككل معاصريه بهيئة المريض وتغير لونه وصحوه وغفوته ونبضه ليضع انذاره كل ذلك بدقة متناهية . ومن جملة العلاجات يذكر « فى أورام اللهاة واللوزتين المحوجة الى اشالتها عن سقوطها الى فوق » وهى الطريقة الشعبية المستعملة فى معالجة التهاب اللوزتين الخفيف وذلك « برفعها » .

وعلاج الخوانيق طويل ومفصل ، وفيه ادوية مختلفة وكثيرة منها معقول مبنى على أدوية مركبة بشكل علمى ، ومنها وصفات غريبة أقرب الى السحر والدجل والتعويذات . ولعلها أدخلت على كتاب ابن سينا أو كانت رائجة فى ايامه فثبتها فى كتابه، منها مثلا الوصفة التالية « خراء الكلب الابيض محرقا فى خزف أو غير محرف أوقية فلفل درهمين عفص محروق قشور الرمان لحى (والاصح لحم) الخنزير أو القرد أو الضبع من كل واحد نصف أوقية مر وقسط من كل واحد نصف أوقية ينضخ ويلطخ وايضا فى آخر الشدة عذره صبي عن خبز وترمس وخرء الكلب والخطاطيف المحرقة والنوشادر يكرر فى اليوم مرات » .

ولكنه فى المعالجة الجراحية يقدم العلاجين المعترف بهما حتى اليوم :

الاول : التنبيب **والثانى** : خزع الرغامى .

فيقول « وربما أدخل فى الحلق قصبة معمولة من ذهب أو فضة أو نحوهما تعين على التنفس » .

ويقول أيضا : « واذا اشتدت الخوانيق ولم تنجع الادوية وأيقن بالهلاك كان الذى يرجى به التخليص شق القصبة وذلك بأن تشق الرباطات التى بين حلقتين من حلق القصبة من غير ان ينال الغضروف حتى يتنفس منه ثم يخاط عند الفراغ من تدبير الورم ويعالج ، فيبدأ ووجه علاجه أن يمد الرأس الى خلف ويمسك ويؤخذ الجلد ويشق ، واصوبه ان يؤخذ الجلد بصنارة ويبعد ثم يكشف عن القصبة ويشق ما بين حلقتين من الوسط بحذاء شق الجلد ثم يخاط ويجعل عليه الذرور الاصفر ويجب أن تطوى شفتا شق الجلد

ويخاط وحده من غير أن يصيب الغضروف والاغشية شيء » والمعلوم ان خزع الرغامي عملية قديمة جدا منذ أيام اليونان ولكن الوصف هنا جيد وواضح .

ثم يفرد فصلا لقطع اللهاة واللوزتين . ويفهم أن استطباب قطع اللهاة اذا كانت طويلة او اذا التهبت ورشح منها سائل كالقيح فقطع بطريقتين الاولى يقول فيها « وصفة قطعها أن يكبس اللسان الى أسفل ويتمكن من اللهاة بالقالب ويجر الى أسفل ولا يستأصل قطعها بل يترك منها شيء فانك أن قربته من الحنك لم يكد الدم يرقأ البتة .. ويجب أن يقطع قدر ما زاد على الطبيعي » وينبه الى خطر النزف فيقول « وربما انبعث دم لا يرقأ بكل رقوع » اما الطريقة الثانية فهى « بالكي بالنوشادر مع الحليت والزاجات » ويحددعلى انه انه « يجب أن يكون المعالج منكبا فاتح الفم، حتى يسيل لعابه ولا يحتبس فى فمه » .

والاستطبابات حاليا مقتصرة على فرط طول اللهاة التى تتدلى حتى قاعدة اللسان فتسبب تشوش حس حنجرى مزعج . ولكن يبدو انه بتأثير تعليمات ابن سينا وغيره انتشرت الطريقة واصبحت تستعمل بشكل واسع وبدون استطبابات محددة من ضمن الطب الشعبى وهو المعروف باسم «طنطفة» ويجرى بشكل خاص عند الاطفال ويسبب أحيانا ، كما قال ابن سينا ، نزفا مميتا ، ولقد شاهدت بضع حالات من هذا النوع .

اما بالنسبة للوزتين فيضيف تقنية العملية بقوله « تعلقان بصنارة وتجذبان الى خارج ما امكن من غير ان ينجذب معهما الصفاقان فيقطعان باستدارة من فوق الاصل وعند ربع الطول بالآلة القاطعة ، وتقطع الواحدة بعد الاخرى ... ويترك الدم يسيل بقدر صالح وصاحبها منكب على وجهه لئلا يدخل الدم حلقه ، ثم يتمضمض بماء وخل مبردين .. »

والتقنية صحيحة جدا وخاصة وضعية المريض بعد العملية منكبا على وجهه كي يسيل الدم من فمه فلا يبتلعه المريض .

ويذكر أن من عقابيل العملية « الضرر بالصوت ومن ذلك تعريض الرئة للبرد والحر » وهذا ما نسميه اليوم بالتناذر النازل ويقول أيضا « وقد يعرض منه نزف دم لا يحتبس » .

وفى مكافحة النزيف يذكر أدوية مختلفة كلها نباتية ذات طعم لفان كعصارة الحصرم وماء السفرجل ، ويؤكد ضرورة استعمال المبردات كماء الثلج ، ويشير الى دواء يقول عنه «تشهد به العلماء والمعروف باسم بديوحانس وهو الكوهسارك » ولا أعرف ما هو تماما .

وفيما يخص أمراض الصوت نراه يكرس لها المقالة الثانية من الفن العاشر ويفهم منها اعتقاده بأن منشأ الصوت هي الحنجرة وخاصة لسان المزمار وفاعله « العضل التى عند الحنجرة بتقدير الفتح ويدفع الهواء المخرج وقرعه وآلية الحنجرة » والواقع أن هذه النظرية تشابه نظرية أوسفالد فى تفسير فيزيولوجية الصوت وتقديرى أن المقصود بالعضل التى عند الحنجرة الحبلين الصوتيين .

ويصف أمراض الصوت بانها « بطلان أو نقصان واما تغير بحوحة أو حدة أو ثقل أو خشونة أو ارتعاش .. وقد تكون الآفة فيه نفسه وقد تكون بشركة المبدأ القريب من الاعصاب التى تبسط الى تلك العضل مباديها أو البعيد كالدماغ ... فان الصوت يتغير بشدة حر الرية أو بردها او رطوبتها وسيلان القيح اليها من الاورام أو سيلان النوازل اليها » وكلها أسباب علمية صحيحة كل الصحة حتى يومنا هذا .

ولكن المذهل هو قوله « كرجل كان أصاب عصبه الراجع عند الحاجة الى كشفه بالحديد فرد فذهب صوته ، والاخر عولج فى خنازير

فانقطع احد العصبتين الراجعتين فانقطع نصف صوته واذا كان الآفة بالعضل الميتة صار الصوت ابح واذا كانت بالعضل المحركة الباسطة كان الصوت خناقيا بل وربما حدث منه خناق » .

وهو شلل العصب الراجع اذا اصيب بالمداخلات الجراحية ، وشلل العضلات خاصة الموسعة Paralysie des dilatateurs وهي تسبب انسداد المزمار بسبب التصاق الحبلين الصوتيين وهذا ما يسبب الخناق .

وفى معالجة بحة الصوت وخشونته نراه ينصح بتجنب كل حامض مالح خشن وحاد حريف ، وهي توصيات لا تزال صالحة ولا يزال الكثيرون من العامة يعتقدون بها ويعتمدون عليها .

ثم يصنف الاصوات الي خشن ، وقصير ، وغليظ ، ودقيق ، ومظلم كدر ، ومرتعش .

وهي كلها واقعية عملية واسبابها مختلفة من التهابات حادة ومزمنة ، ومختلف الاورام الخبيثة منها والسليمة علما أن ابن سينا يشير الى الخبيثة بقوله « والبحوحة التى تعرض للمشايخ لا تبرأ » .

اما الكتاب الخامس والاخير وهو مخصص لفن المداواة (الاقراباذين) فهو يصف بالتفصيل الادوية المركبة فى مختلف استطباباتها ،ونسبها ومقاديرها ، ونفعها وضرها . ويبداها بفصل فى علم السموم ، فيذكر كل سم واعراض التسمم به ومداواة ذلك .

وفى الفصل عدد كبير من المراهم والشرابات والاقراص ، ويقال أن ابن سينا توصل الى تغليف الادوية كالبرشامات لبلعها .

ويخصص المقالة الثالثة فى الاذن ومايتعلق بذلك من أمراض ، واغلبها يحتوى على الخشخاش كمسكن موضعى للالم ويضاف اليها الخل والعسل وأدوية مختلفة أغلبها من النوع القابض : كقشر الرمان ، والمر ، والزعفران ويصف دواء « يقطع كل زايدة تنبت فى البدن » مؤلفة من زاج محرق وقلقطار محرق وقلفنت محرج وزاج أحمر وتوبال النحاس أجزاء سواد تسحق وتستعمل يابسة، ويقول انها تزيل باسور الأنف ولكن يجب طلي الأنف بمادة اخرى كدسم المر أو القفر » .

ثم يكرس فصلا للفم والحلق والجوف الأعلى ويستمر هكذا حتى آخر الكتاب .

الخلاصة :

ان كتاب القانون لابن سينا يتميز بصمات كثيرة اهمها :

- انه من أفضل ما الف فى الطب قاطبه .
- وهو مكتوب بروح علمية وبمنطق سليم وبتسلسل حكيم .

- جمع فيه ابن سينا معارف اليونان والرومان ممن سبقوه أمثال ابيقراط وجالينوس وغيرهما بالاضافة الى معلومات السريانيين والهنود . ونظمها ونضدها بشكل منطقى علمى واضح ومفهوم وحاول قدر الامكان تنقيتها من الشوائب ، وأضاف عليها خبرته وخبرة أهل عصره وزمانه . ويقال انه كتب ملحقا للقانون أضاف عليه الكثير من تجاربه ، ولكنه ضاع بكل أسف .

وكما يقول **الدكتور امين خير الله :**

« وهو أول من وصف التهاب السحايا البدئى وصفا صحيحا وفرقه عن التهاب السحايا الثانوى وعن الامراض المشابهة له .
اما وصفه للامراض التى تسبب اليرقان فواضح مستوف ، وقد فرق بين شلل الوجه الناتج عن سبب داخلى فى الدماغ أو عن سبب خارجى كما ذكرنا سابقا . وفرق بين ذات الجنب والم

الاعصاب ما بين الاضلاع وخراج الكبدوالتهاب الحيزوم . ووصف السكتة الدماغية الناتجة عن كثرة الدم مخالفا بذلك التعاليم اليونانية » .

وهذا ، بالاضافة الى ما اكتشفه كثيرون من علماء العرب من قبله ومن بعده ، يكذب قول بعض الأوروبيين المفرضين من أن العرب لم يفعلوا سوى ترجمة ونقل العلم اليونانى .

وباعتقادي ان فى القانون اشياء نفيسة ثمينة تستحق الدراسة واعادة النظر :

ــ ففى الكتاب الثانى أدوية من النباتات والاعشاب تستحق الدراسة والتدقيق من جديد لمعرفة قيمتها ، فربما كان فيها ما يجلب الانتباه ويضيف للانسانية الجديد ،اذ لا ننسى ان من بصل حلب خرجت مادة Scille والسيلارين Scillarène ، ومن نباتات الخل استخرجت منذ فترة قصيرة مادة الخلين ، ومن رادلفينا سربانيتنا خرجت مادةالريزيربين مخفضة الضغط .. الخ .. عدا عن علم المداواة بالاعشاب .

ان فى العودة الى الماضي والنظرة اليهبتقدير وجدية هي مرحلة جديدة فىالفكر الانسانى بعد مرحلة الترفع والتعالى الناجمة عن الفرور بسبب الاكتشافات الرائعة الهائلة خلال القرن التاسع عشر .

واضرب مثلا : عودة الصينيين الى طريقة المعالجة بالوخز بالابر والتى استطاعوا أن يطوروها الى درجة هامة حتى توصلوا الى التخدير بها ، واعترف بها عدد من كبارالعلماء فى العالم وبدأت الطريقة فى الانتشار .

وبامكاننا العودة الى الكي مثلا لدراسته من جديد فقد نجد فيه امكانيات لا تقل أهمية عن الوخز بالابر ..

والجدير بالذكر أن العلماء الصينيين قد ابتكروا طريقة تجمع بين الكي والوخز . فبعد وضع الابرة فى المكان المناسب يشعل فى طرفها بعض الاعشاب الطبية .

وفى الكتاب عدة مواضيع تستحق الدراسة من جديد كجراحة العظام ، والطرق البولية وأمراض الجلد والصحة العامة وغيرها .

ان جميع العلماء العرب مدعوون اليوم للقيام بمثل هذه الابحاث ، والاستيحاء من الماضي ما يمكن ان يكون نقطة انطلاق للمستقبل .



بعض المراجـع

ـ كتاب القانون LITHOGRPHIE DEDICIS ROMA 1593.

ـ كتاب القانون في الطب (دار صادر بيروت)

ـ القانون في الطب لابن سينا (جبران جبور ـ بروت)

ـ الدكتور أمين خير الله : الطب العربي (بيروت ـ ١٩٤٨)

ـ الدكتور احمد شوكت الشطي : العرب والطب (دمشق ـ ١٩٧٠)

— Dr. Selim AMMAR : En Souvenir de la Medeçine Arabe (Tunis — 1965)

— HAHN, Dumaitre : (Histoire de la Medeçine et du Livre médical (Paris 1962)

— Kenneh Walker : History of Medicin (London 1962)

★ ★ ★

السينما والأدب

فؤاد دوارة

السينما أحدث الفنون جميعا ، فعمرها يكاد لايتجاوز السبعين عاما ، فى حين أن الأدب من أقدم الفنون ، ان لم يكن أقدمها جميعا ، فلدينا نصوص أدبية يزيد عمرها على الأربعين قرنا ، فضلا عن المحاولات الشفاهية التى سبقتها ولم تصل الينا .

لذلك كانت للأدب تقاليده الفنية الراسخة، ومقاييسه الجمالية المصطلح عليها ، فى حين أن السينما مازالت تفتقر الى مثل هذه التقاليد والمقاييس ، ولم يوفق علماء الجمال حتى اليوم الى صياغة نظرية جمالية خاصة بالسينما، بل مازال الكثيرون منهم يرفضون اعتبارها فنا مستقلا له خصائصه الجمالية المتميزة ، وهم معذورون ، فما زالت غالبية الأفلام التى تنتجها السينما أبعد ما تكون عن الفن بأى مقياس من المقاييس .

والحق أن هذه المشكلة ليست قاصرة على السينما وحدها ، بل تتعداها الى كل الفنون، وان كانت أوضح بالنسبة للسينما لحداثة عمرها ، ولغلبة الصناعة والتجارة عليها أكثر من أى فن آخر .

ومع ذلك فالافلام الرديئة ــ مهما كثر عددها ــ لاينبغى أن تنفى صفة الفن عن السينما، فكما أن كل كلام ليس أدبا بالضرورة كذلك ليس كل تصوير فنا ، يمكن القول بأن ليس كل فيلم فنا أيضا . فاستخدام المادة

الخام والحرفية المتقنة لا يكفيان لخلق فن ، بل لابد من توافر خصائص جمالية وفكرية معينة ليتحول الكلام الى أدب موح ، وتصبح صورة الاعلان الملونة ابداعا تشكيليا خلاقا ، والفيلم التجارى الرخيص فنا مؤثرا باقيا .

ان كل فن يعتمد فى عملية ابداعه وتوصيله الى جمهور المتذوقين ، على قدر من الصناعة، وقد يستفيد من التقدم التكنولوجي ويستخدمه فاذا زاد هذا الجانب الصناعى فى الفن وتعقد، فغالبا ما يتعرض هذا الفن للخضوع للآلة والمهيمنين عليها، وهم غالبا من التجار واصحاب رؤوس الاموال ، ممن لا يهمهم ـ عادة ـ الا تحقيق اكبر قدر من الربح المادى ، ولو على حساب القيم الفنية الأصيلة .

ولا شك أن السينما هي أكثر الفنون اعتمادا على الآلة ، ومن ثم كانت اكثرها خضوعا لأهواء المنتجين المسيطرين على وسائل انتاجها . ومن قديم وكبار الأدباء والفنانين يستنكرون هذا الوضع المهين وينفرون منه . ففى سنة ١٩٣١ كتب المسرحى الألمانى الكبير **برتولد بوشت** : « .. المنتجون جميعا يعتمدون على الآلات التى تحتكر جهودهم فى الناحيتين الاقتصادية والاجتماعية ، وتضفى على انتاج الكتاب تدريجيا صفة المواد الاولية ، لأن الآلات هى التى تقوم بالانتاج الكامل لصناعة الفيلم فى هذا المجال ، بحيث يصبح المنتجون المالكون للآلات ـ وهي التى تملكهم فى الواقع ـ وكأنهم يدافعون عن آلات لم تعد لهم سلطة عليها ، ولم تعد ـ كما يظنون ـ أداة طيعة للمنتجين ، ولكنها اداة تملي ارادتها عليهم ، وتتحكم فى انتاجهم بحيث يغدو للانتاج الفنى صفات سلع الاستهلاك الاخرى التى يقوم المتعهدون بتوريدها ، ذلك أن قيمة الانتاج الفنى أصبحت تقاس بما يدره من المكاسب . وفوق هذا فقد أصبح من المتواضع عليه اليوم أن تقاس صلاحية العمل بمدى قابليته للانتاج الآلى ، على حين لا يفكر احد أبدا فى اختبار صلاحية الآلة نفسها لاخراج العمل الفنى وفقا لمقتضيات الذوق الرفيع .. » . (١)

هذه الشكوى القديمة أصبحت اليوم أصدق منها منذ أربعين سنة ونيف ، وهي تمثل المشكلة الرئيسية التى تواجه السينما باعتبارها فنا ، ومن ثم فهى تشكل الهوة التى مازالت تفصل بينها وبين بقية الفنون ، ومنها الأدب .

الفن ـ الصناعة

بدات السينما صناعة ، ثم تطورت لتاخذ شكل المسرحية المصورة ، واقتربت بعد ذلك اكثر من الرواية والفن التشكيلى، كما استعانت بالموسيقى والرقص والغناء . فالواقع انها اكثر الفنون تركيبا ، لأنها تعتمد على مجموعة كبيرة من الجهود الفنية والصناعية اكثر من اى فن آخر ، فهي فن وصناعة ، أو « الفن ـ الصناعة » (٢) كما يسمونها أحيانا .

يقول المخرج الفرنسى **رينيه كلير** : « ان خطأ السينمائيين انهم اعتبروا السينما فنا قبل الأوان ، ولو انهم فكروا فى التعامل مع السينما كصناعة أولا لكسب الفن الكثير . تصوروا ماذا كان يحدث لو أن صناعة السيارات ركزت أول الأمر على شكل السيارة وحجمها وفخامتها قبل ان تركز على تقوية المحرك ومشكلة السرعة .. » (٣)

---

(١) نقلا عن : هانز ماجنوس انزنسبرجر ، « الادب والسينما » مجلة « المجلة » العدد ٧ يولية ١٩٥٧ ، ص ١١٦

(٢) « تعريف النقد السينمائى » ص ٦٢ .

(٣) نقلا عن مقال لحسن فؤاد بعنوان « السينما بين الأمل والياس » .

ورغم تسليمنا بأهمية الصناعة فى العمل السينمائى فاننا نختلف مع الرأى الذى ساقه رينيه كلير ، حتى لنكاد نقول بعكسه ، فخطأ السينمائيين ليس فى انهم اعتبروا السينما فنا قبل الأوان ، بل فى انهم تأخروا فى ذلك كثيرا ، وظلوا يتعاملون معها زمنا طويلا باعتبارها صناعة وتجارة ، ومازالت نسبة كبيرة منهم تتعامل معها حتى اليوم على هذا الأساس ، مما كان له أسوأ الأثر فى بطء التطور الفنى للسينما من ناحية ، وفى نفوس روادها من ناحية أخرى .

ولو تعامل السينمائيون مع السينما كفن وفكر منذ وقت مبكر وباجماع أكبر لكان للسينما اليوم مكانة أخرى بين الفنون ، ولقامت بدور ايجابى اكبر فى نشر الوعى الفنى الأصيل بين الجماهير ، وفى دعم قيم الخير والحب والعدالة فى النفوس .

وهذا الرأى لا يقلل من أهمية التطور الآلى للسينما فى تحقيق هذه الأهداف ، ولكنه يريد أن يضع هذا التطور فى خدمة الفكر والفن لا العكس ، فيملك الانسان الآلة ويقودها لما فيه خيره ، ولا يتركها تتحكم فيه وتخرب روحه .

اما تشبيه السينما بصناعة السيارات فيقوم على مغالطة جوهرية ، لا ندرى كيف وقع فيها المخرج الفرنسى الكبير ، فاذا كانت السينما فنا وصناعة ــ كما قلنا ، فصناعة السيارات لايمكن الا أن تكون صناعة فقط ، ومن ثم فهي تخضع لكل متطلبات الصناعة ، ولا يخطر ببال احد أن يطالبها بأن تكون ذات أثر فى عقول الناس ووجدانهم على نحو ما تفعل السينما وكل الفنون من قديم .

عقلية القطيع

ولعل غلبة العنصر الصناعى على السينما وما يترتب عليه من قيم تجارية سوقية هو السبب الرئيسى لتخلفها الفنى والفكرى ، ونفور عدد غير قليل من كبار الأدباء والمفكرين منها . فالمنتج الذى يملك وسائل الانتاج السينمائى ويقوم بتمويله ، لا يستهدف عادة غير الربح ، ومن ثم يضع فى اعتباره أولا وقبل كل شىء متطلبات السوق ورغبات الجماهير الضخمة ومستوى فهمها ، الذى اصطلح على انه لا يزيد على مستوى صبى مراهق فى الرابعة عشرة من عمره ! ! (٤)

يقول أرنولد هاوزر : « .. كان من الممكن تغطية التكاليف اللازمة لأوبريت عن طريق مسرح متوسط الحجم ، ولكن الفرقة الاستعراضية او فرقة الباليه الكبيرة كان عليها أن تسافر من مدينة كبيرة الى اخرى لكى تغطى نفقاتها . اما الفيلم الكبير فينبغى أن يسهم رواد السينما فى العالم بأكمله فى تمويله ، لكي يغطوا راس المال المستثمر فيه .. » (٥)

ومن هنا كان نفور معظم منتجى السينما من كل ما يتصل بالثقافة والفن الاصيل ، وحرصهم على حشد افلامهم بكل أنواع التسليات والمثيرات ، على نحو ما نرى فى أفلام رعاة البقر ، والمغامرات البوليسية والجنسية والرقصات الاستعراضية العارية ، التى ترضى فضول الجماهير العريضة فى كل انحاء العالم ، وتحرك غرائزها ، ولا تتطلب منها جهدا فكريا من اى نوع ، بل على العكس تخدرها وتقتل فيها عادة التفكير الحر الأصيل ، وتلهيها عن مشاكل حياتها الواقعية ، مما نلمس آثاره المدمرة فى حياة كثير من الشعوب ، والمتخلفة

---

(٤) روجر مانفل : « الفيلم والجمهور » ترجمة برلنتى منصور ، المؤسسة المصرية العامة للتأليف والترجمة والنشر ، ص ١٣١ .

(٥) « الفن والمجتمع عبر التاريخ » ج ٢ ، ص ٥٠٢ .

منها بصفة أخص ، وبين الشباب بصورة أوضح .

ولذلك لا ندهش حين نرى طائفة من كبار المفكرين لا يكتفون بالاعراض عن السينما ، بل يوجهون اليها أقسى النقد ، ويحذرون من أخطارها على الثقافة والحضارة بعد أن لاحظوا عزوف الجماهير عن القراءة الجادة النافعة ، واقبالها الشديد على مشاهدة السينما والتليفزيون والاستماع الى الاذاعة ، وكلها لا تتطلب جهدا كبيرا فى متابعتها ، وقل أن تقدم زادا ثقافيا حقيقيا .

ومن أبرز هؤلاء المفكرين الأديب الفرنسى **جورج ديهاميل** ، الذى قرر منذ ما يقرب من أربعين سنة ، فى كتابه المعروف « دفاع عن الادب » ان البشرية مهددة بكارثة كبرى تتمثل فى اعراض الجماهير عن الكتاب بعد أن اخذت تشبع حاجتها الى المعرفة والتسلية عن طريق السينما والراديو (ولم يكن التليفزيون قد انتشر وقتها كانتشاره اليوم ، والا لأضافه ديهاميل .)

ويرى ديهاميل أن الرجل المتوسط لم يعد يجد متسعا من الوقت ، ولا مالا كافيا ، بل ولا عزما مثابرا ليرضى حاجاته الروحية ، فقدرته على الانتباه والاستطلاع والفراغ تستغرقها اليوم آلات قوية الأثر ، هي الراديو والسينما ، حيث تختلط الأخبار بالمعارف والتسلية بالعلم ، فتسهم فى تكوين شخصية الانسان المعاصر فى نفس الوقت الذى تسليه فيه . وعنده أن هذه الآلات لايمكن أن تقدم ثقافة حقيقية خصبة لسببين :

أولهما : ان كل ثقافة حقيقية هى ((اختيار)) و ((مجهود)) ، وأنت لا تختار ما تسمعه فى الراديو ولا ما تراه فى السينما ، كما أنك لا تستطيع أن تتثقف ثقافة حقيقية ما لم تبذل مجهودا ، فتصبر على قراءة الكتاب العميقين ، وهؤلاء عادة لا تسلم الصفحة من كتاباتهم كل ما بها عند القراءة الاولى، فلا بد لك من معاودة قراءتها لتكتشف معانيها الدفينة ، وتفكر فيها، فتستوحى منها آراء جديدة تخصب نفسك وتوسع آفاق المعرفة امامك، وكل هذا مستحيل وأنت تستمع الى الراديو الذى يتدفق كالسيل حاملا اليك اخلاطا من كل شيء ، أو وأنت تشاهد السينما بصورها الخاطفة المتلاحقة التى لا تتوقف أبدا .

اما ثانى الاسباب التى أوردها ديهاميل فهى أن هذه الوسائل الآلية العامة ستنتهى **الى قتل الروح الفردية فى البشر ، لأن كل الناس يسمعون نفس الاحاديث بالراديو، ويشاهدون نفس الافلام** ، فينتهى بهم الأمر الى أن يصبحوا نسخا متشابهة لا أصالة فيها ، حتى لتصبح عقليتهم اقرب لعقلية القطيع الذى يسهل قياده .

ونظام الثقافة الذى يستحيل فيه التفكير والاختيار ويذوى الرأى الشخصى انما هو فى الحقيقة تقويض لكل ما نعتبره ثقافة . (٦)

ويوضح ديهاميل ــ بعد ذلك ــ تضاؤل شأن الأديب فى الاذاعة والسينما وخضوعهما التام لمتطلبات الآلة والمسيطرين عليها ، ثم يقول :

« .. والازراء بالخالق المكتشف المبتكر مخترع الصور والأساطير ، نافث الحياة فى الالفاظ والافكار ، وفى كلمة واحدة الازراء بالكاتب ، ليس مجرد مشكلة نقابية . فاذا وضع الشاعر تحت الوصاية ، وارغم على صفار الاعمال ، وطرح بين صفوف صفار الموظفين ، شقى بذلك الجميع . واذا حرمت الروح من رسلها واسلحتها ، وانحصرت فى تلك المهام

(٦) « دفاع عن الادب » ، ص ٤٢ ــ ٤٧ .

الحقيرة ــ وقد خمدت يقظتها ونخلت عن الكفاح ــ أوشكت جماهير الناس أن تترك بغير قيادة بين أيدى ذوى المطامح المفرضة ، وأوشك الهيئة الاجتماعية أن ترتد الى الهمجية .. (٧)

أهم الفنون جميعا

ولا شك لدينا فى صحة كل ما ذهب اليه ديهاميل ، خاصة بعد أن أكد تطور هذه الاجهزة الجماهيرية كل مخاوفه ، بل تجاوزها فى كثير من الاحيان والبقاع ، من حيث تأثيرها السيء على ثقافة الجماهير ووعيها الفنى والاجتماعى والسياسى . ولكننا نرى مع ذلك ان لهذه الصورة القاتمة المتشائمة وجهها الآخر المشرق المضيء ، الذى يؤكد أن العيب ليس فى طبيعة هذه الاجهزة نفسها ، بل فى القائمين عليها وأساليبهم السوقية فى استغلالها للربح ، ولتلهية الجماهير بدلا من توعيتها وتثقيفها .

فبالنسبة للسينما ــ وهي موضوع حديثنا ــ يقول **توماس اديسون** الذى قام بدور كبير فى تطوير آلياتها :

« من يسيطر على السينما يسيطر على أقوى وسيلة للتأثير فى الشعب .. » (٨)

وجاء فى تقرير اللجنة البريطانية التى بحثت حالة الافلام فى العشرينيات :

« ان السينما هي من غير شك عامل فى غاية الاهمية فى تعليم كل طبقات المجتمع ، وفى نشر الثقافة القومية ، وفى عرض الافكار والتقاليد القومية فى العالم كله ، وفضلا عن ذلك فان لديها امكانيات كافية غير محدودة لتشكيل افكار العدد الضخم من الناس الذين تعرض عليهم ... » (٩)

ويضيف **ج . أ . ويلسون** : « ليست وظيفة السينما أن تزودنا بمعرفة للعالم فحسب ، وانما أن تخلق أيضا القيم التى نعيش بها .. » (١٠)

أما **اروين بانوفسكى** الاستاذ بجامعة برنستون الامريكية فيقول :

« ان السينما ــ سواء أحببنا أم لم نحب ــ هي القوة التى تصوغ ، أكثر من أى قوة أخرى ، الآراء والاذواق ، واللغة ، والزى والسلوك ، بل حتى المظهر البدنى لجمهور يضم أكثر من ستين فى المائة من سكان الارض . » (١١)

ومن المسلم به أن فرص نجاح الفيلم وانتشاره أكبر بكثير من الفرص المتاحة لأى عمل فنى آخر . ففالبية الفنون أصبحت تتطلب من متلقيها حدا أدنى من المعرفة والخبرة بتاريخ تطورها ومصطلحاتها ، التى كادت تصبح نوعا من الشفرة السرية فى بعض الفنون الحديثة ، لايستطيع تذوقها الا نخبة قليلة من المثقفين المدربين ، فى حين ان السينما فن شعبى يسهل على الجماهير من مختلف المستويات الثقافية فهمها والاستمتاع بها والتأثر بما تعرضه من قيم وأفكار .

---

(٧) المصدر السابق ص ٨٣ .

(٨) « الفيلم والجمهور » ص ١٨ .

(٩) « تاريخ البشرية » ، م ٦ ، ج ٢ ، قسم ١ ، ص ٤٥٥ .

(١٠) « تعريف النقد السينمائى » ص ٤٢ .

(١١) نقلا عن « السينما آلة وفن » ص ١١ .

وقد تنبه **لينين** الى القيم الثورية للسينما فى وقت مبكر ، فقال سنة ١٩٠٧ :

« تعتبر السينما من بين جميع الفنون اهمها بالنسبة لنا » (١٢)

وقال فيما بعد : « طالما ظلت السينما فى ايدى طلاب الربح السوقيين ، فسيظل شرها اكثر من خيرها ، وغالبا ما تفسد الجماهير بالمضمون السيء لسيناريوهاتها . ولكن حينما تستولى الجماهير على صناعة السينما ، وتضعها بين أيدى ممثلين حقيقيين للثقافة الاشتراكية فستصبح أقوى الوسائل لتعليم الجماهير » (١٣)

الشاعر فى الاستوديو

وحين تولى لينين مقاليد السلطة فى الاتحاد السوفييتي تشدد فى ضرورة تنقية الافلام التى تعرض على الجماهير من السوقية المتدفقة من الخارج فى شكل أفلام منحلة الذوق ، تصيب مشاهديها بالغباء ، بما تصوره من تدله عاطفى ، وتصرفهم عن واجباتهم الملحة وعن الحياة السياسية للأمة .

واكد لينين ان انتاج الافلام يجب ان يظل فى يد الدولة ليحقق ثلاثة اهداف :

الاول : تقديم عرض اعلامى لاخبار الدولة على أوسع نطاق .

الثانى : تقديم محاضرات عامة مرئية فى مختلف موضوعات العلم والتكنولوجيا .

والهدف الثالث ــ والأهم فى نظره ــ هو « عرض مثلنا العليا بواسطة أفلام ممتعة »(١٤)

ومن ناحية اخرى فطنت الحكومات الى خطر هذه الوسيلة الجديدة فى نشر الافكار الثورية والمبادىء التقدمية ، ففرضت عليها اقسى انواع الرقابة ، وحرصت على توجيهها الى ما يخدم مصالحها .

وبالرغم من ذلك فقد استطاعت السينما العالمية أن تقدم عددا غير قليل من الافلام الثورية ذات القيمة الفنية الرفيعة ، وبدات السينما تعرف مدارس فنية وفكرية متقدمة حققت نجاحات لا يستهان بها ، وكان لها تاثيراتها الايجابية فى جماهير المشاهدين .

واذا كانت السينما ــ والسينما العربية بصفة اخص ــ لم تحقق حتى اليوم كل مايرجوه منها المفكرون الجادون باعتبارها فنا واسع الانتشار قوى التاثير ، بل على العكس كان لها فى حالات كثيرة اسوأ الآثار ، فلذلك اسبابه التى المحنا اليها من قبل ، ويبقى سبب آخر هام هو انفصال السينما عن الأدب والأدباء .

يقول **أرنولد هاوزر** : « ان ازمة الفيلم التى يبدو أنها تتحول الى مرض مزمن ، ترجع قبل كل شيء الى ان الفيلم لايجد كتابه ، او بعبارة ادق ، الى ان الكتاب لايجدون طريقهم الى الفيلم .. » (١٥)

---

(١٢) نقلا عن : آرثر نايت ، « قصة السينما فى العالم » ترجمة سعد الدين توفيق ، دار الكاتب العربى ، ١٩٦٧ ، ص ٧١ .

(١٣) Soviet Literature, 1969, 5, p. 144.

(١٤) Soviet Literature, 1969, 5, p. 145.

(١٥) «الفن والمجتمع عبر التاريخ» ج ٢ ، ص ٤٩٨ .

ويقول **هربرت ريد** :

« ان الفيلم الذى يعتمد على الخيال ـ الفيلم باعتباره فنا يقف على قدم المساواة مع المسرح العظيم والأدب العظيم والتصوير العظيم ـ لن يظهر حتى يدخل الشاعر الاستوديو .. »(١٦)

وقد يثير هذا الرأى معارضة عنيفة من جانب المتحمسين للسينما ، الحريصين على استقلالها عن بقية الفنون ، وانفرادها بلغة خاصة متميزة . وهو أمر طبيعى بالنسبة لفن حديث مازال يحاول ارساء قيمه الخاصة وبلورة تقاليده الجمالية غير المحددة .

والرد على هذه المعارضة يتطلب وقفة عند جماليات السينما وعلاقاتها المتشابكة مع بقية الفنون ومن بينها الأدب .

السينما والفنون التشكيلية

أسلفنا القول بأن السينما اكثر الفنون تركيبا ، لانها تستخدم بقية الفنون الاخرى ، ولذلك تسمى أحيانا « فن الفنون المزوجة »» بالاضافة الى تدخل الصناعة فى كل مرحلة من مراحلها ، وبصورة لم تحدث من قبل فى اى فن آخر .

يقول **توبلينز** عميدالاتحاد الدولى لارشيفات السينما :

« لقد ترك كل فرع من فروع الفنون التقليدية بصماته على الفيلم ، كما اسهم فى تحديد قواعد تكوينه . فالى جانب الرسم التقليدى هناك الرسم السينمائى على الشاشة والى جانب الادب المكتوب هناك الادب المرئى والمسموع ، والى جانب العرض المسرحى هناك العرض على الشاشة ، واخيرا الى جانب الموسيقى التقليدية هناك موسيقى تحكم تركيب العمل السينمائى » (١٧)

ويميل بعض المفكرين الى اعتبار السينما لونا جديدا من الوان الفنون التشكيلية لأن الصورة تقوم فيها بالدور الرئيسى . يقول **ايلى فور** :

« ان تكوين الفيلم ثابت ومحدد ، وعندما يتم تحديده فانه لا يتغير بعد ذلك ابدا ، وهذا يكسبه صفة لا تتصف بها الا الفنون التشكيلية وحدها . » (١٨)

ويتفق معه المخرج الفرنسى الطليعى **جان لوك جودار** ، ولكنه يضيف الى الفن التشكيلى عنصرا فنيا آخر فى قوله :

« ما اشد شبه السينما بالنحت والموسيقى فهى شىء محدد ومتين ، ولكنه يتحرك معذلك، وهذا شىء محير تماما . » (١٩)

والحق ان الفن التشكيلى يقوم بدوررئيسى فى العمل السينمائى . فمنذ نشأة السينما وهي تعتمد على الفنانين التشكيليين فىتصميم ديكوراتها ومناظرها وتنفيذها .

والتصوير السينمائى نفسه ، سواء كان ملونا أم غير ملون ، اصبح يرقى فى عدد غير قليل من الافلام الى مستوى الابداع التشكيلى الخلاق . يقول المصور السينمائى **لى جارس**:

« ان رمبرانت هو فنانى المفضل .. لقد

---

(١٦) "The Poet and The Film", p. 210

(١٧) مجلة « ديوجين » ، السنة ٥ ، العدد ١٤ ،سنة ١٩٧١ ، ص ٣٢ .

(١٨) المصدر السابق ، ص ٣٢ .

(١٩) مجلة « ديوجين » العدد ١٤ ، ص ٣٥ .

درست أعماله كلها عند بداية عملي فيالتصوير .. وأعجبت بأسلوب الاضاءة فى لوحــــاته وتأثرت به . »

وقد أصبح من المألوف أن تستعين السينما بفنانين تشكيليين لرسم كادرات اللقطات الهامة وبخاصة فى الافلام الملونة ، لخلق التناســق بين الالوان المختلفة واســتخدامها فى أحداث تأثيرات درامية بالاضافة الى قيمتها الجمالية . ومن المعروف أن المخرج الشهير «هيتشكوك» استعان بالفنان التشكيلى « سلفادور دالى » فى تصميم مشاهد الاحلام والهلوسات فى فيلم « المأخوذ » . كما أسند اليه المخرج ريتشارد فليتشر تخيل العالم الداخلى لجسم الانســان فى فيلم « رحلة العجائب » الذى تدور قصته داخل جسم انسان .

وكان المخرج السوفييتى **ايزنشتاين** يرسم شخصيات أفلامه وديكوراتها قبل تنفيذها فى الاستديو (٢٠) . وبعض كبار المخرجين يعتمدون فى أفلامهم على لوحات الفنانين التشــكيليين ويستخدمونها فى اضفاء طابع جمالى او درامى على مواقف الفيلم كما حدث فى أفلام « ليدى هاملتون » و « صورة دوريان جراى » و «القمر وستة بنسات » وغيرها ، فى حين يستعين بعضهم الآخر بالرسوم المتحركة والعرائس ، فضلا عن الافلام القصيرة والطويلة التى تعتمد أساسا على هذين الفنين التشكيليين .

وتاريخ السينما حافل بأسماء الفنــــانين التشــكيليين الذين برزوا فى فن الســـينما كمخرجين ومصورين أو مصممين للمنـــاظر والديكورات . ولدينا فى مصر المخرج **« شادى عبد السلام »** وهو فنان تشكيلى بدأ بتصميم الديكورات والملابس لبعض الافلام قبــل أن يلفت أنظار العالم بفيلمه « المومياء » وما حواه من ابداع تشكيلى . وكذلك الفنان **يوسـف فرنسيس** الذى بدأ يعمل بالاخراج السينمائى بعد أن تمرس فى كتابة السيناريو .

السينما والموسيقى

ورغم هذه الصلة الوثيقة بين الفيلم والفنون التشكيلية ، فالسينما ليست فنا تشكيليا ، لأنها تستعين بالاضافة الى الفن التشــكيلى بفنون أخرى عديدة ، من أبرزها الموســيقى كما تنبه « جودار » فى كلمته التى استشهدنا بها منذ قليل .

ويقول المخرج الايطالى **اليساندرو بلاسيتى:**

« كل شيء فى السينما يخضع لقوانين الايقاع والجهارة والدرجة ، وهي نفسها قوانين توافق الانغام فى الموسيقى . » (٢١)

ومع اضافة الصوت الى الصورة ازدادت أهمية دور الموسيقى فى الفيلم ، فأصــبحت تتولى التعليق والتفسير والتأكيد والتجسيد الدرامي، بالاضافة الى دورها الجمالي الممتع .

ويوضح الموسيقار الايطالى **انتونيونوفيرتى** دور الموسيقى فى الفيلم ، فيقول :

« ان الموسيقى تفرس الحياة والاصــوات داخل التصوير ، وهي التى تبرز مواقف معينة وتزيد من وقعها ، والموسيقى هى التى توقظ الذكريات والرغبة فى الرجوع الى الماضى الذى يربط بين الاحداث المختلفة ، والموسيقى هي التى تلفت الاذهان الى وجود نغمة سائدة أو حدث ما ، فى حين تعرض علينا الصورة شيئا آخر ، فالموسيقى هي التى تعبــر عن أفكار

---

(٢٠) وله كتاب عنوانه « الرسم والفيلم » انظــر :« الفيلم والجمهور » ص ٧٣ .

(٢١) مجلة « ديوجين » العدد ١٤ ، ص ٣٢ .

سخص صامت ، وهي التى تترجم دوامة أفكاره » . (٢٢)

ويمكن أن يقال شيء كهذا عن دور فنون أخرى فى السينما ، كالتمثيل ، والرقص ، والغناء ، والعمارة ، والنحت ... بالاضافة الى الأدب . ولكن السينما ليست فنا من هذه الفنون ، بل هى ــ على حد تعبير **ايزنشتاين** ــ « شكل جديد ومدهش من الفن يجمع فى تركيب اصطناعى كامل ، وفى كل لا ينفصل : التصوير مع الفن الدرامى ، والموسيقى مع النحت ، والعمارة مع الرقص ، والمنظر الخلفى مع الانسان والصورة المرئية مع الكلمة » . (٢٣)

السينما والمسرح

والفن الوحيد الذى يقترب من السينما من حيث طبيعته التركيبية واستعانته بعدد كبير من الفنون الاخرى هو المسرح ، فمن قديم وصفه ((**جوته**)) بقوله :

« لقد استلقينا فى مقاعدنا مرتاحين كالملوك واخذت تنكشف امام أعيننا صور حية تقدم لأذهاننا وحواسنا كل ما يمكن أن نتمناه من متعة . شعر وتصوير وغناء وموسيقى وفن درامى . هناك كل شيء . وعندما يحدث أن تجتمع كل هذه الاشكال الفنية مع كل سحر الشباب والجمال لتحقيق متعتنا ، فان ذلك سيكون مهرجانا ووقتا بهيجا لا يبارى . »(٢٤)

والصلة بين السينما والمسرح أوضح من أن تحتاج الى تأكيد ، فكلاهما عرض مرئى مسموع ، وقد ظلت السينما عند نشأتها تعتمد ــ ولفترة غير قصيرة ــ على تصوير المسرحيات المشهورة » (٢٥) والمسرح ــ كما نعلم ــ فن أدبى قبل أن يكون عرضا تمثيليا .

غير ان السينما أعقد من المسرح ، وتقوم الصناعة فيها بدور أكبر من دورها فى المسرح . واذا كان المسرح يمتاز على السينما بحضور الانسان الحي وقيامه بالدور الرئيسى فى العرض ، فان السينما المعاصرة قد استطاعت ان تواجه هذا النقص بمزايا أخرى ، لعل أهمها « معجزة الوجه الانسانى » ــ على حد تعبير **أندريه مالرو** ــ (٢٦) الذى يملأ الشاشة وينقل الى المشاهد أدق الانفعالات النفسية بوضوح تام لا يتاح لممثل المسرح .

ومع ذلك يظل التشابه بين السينما والمسرح أقوى من الاختلاف ، وقد ازداد هذا التشابه منذ سنة ١٩٢٧ ، عندما اضيف الصوت الى الصورة فى السينما ، واصبح الحوار جزءا أساسيا فى الفيلم .

ومع تطور الفن السينمائى واستقلاله بلغته الخاصة وضح فشل « المسرحيات المصورة » وعدم ملاءمتها للسينما ، ويتضح صدق ذلك من المقارنة بين فيلم « هاملت » **للورانس أوليفييه** ، وفيلم « هاملت » الذى قدمته السينما السوفييتية منذ بضع سنوات من اخراج **جريجورى كوزينتز** ، فقد فشل الاول لانه التزم بالنص المسرحى ، فى حين نجح الاخير وفاز بعدة جوائز عالمية لأنه عالج النص المسرحى علاجا سينمائيا متطورا .

---

(٢٢) **المصدر السابق ، ص ٣٢ .**

(٢٣) **المصدر السابق ، ص ٣١ .**

(٢٤) **مجلة « ديوجين » العدد ١٤ ، ص ٣٠ .**

(٢٥) **« تعريف النقد السينمائى » ص ٢٠ .**

(٢٦) **« الرواية والفيلم » فى كتاب « الرؤيا الابداعية » مجموعة مقالات أشرف على جمعها هاسكل بلوك ، وهيرمان سالنجر ، ترجمة : اسعد حليم ، مكتبة نهضة مصر ، ١٩٦٦ ص ٢٤٤ .**

وفي هذا يقول المخرج الايطالي **فرانكوزيفريللى** الذى أخرج عددا من مسرحيات شكسبير للمسرح وللسينما :

« ان ما يعنينا هو تقديم جوهر ما يريد أن يقوله شكسبير فى مصطلحات سينمائية . ولو كان شكسبير حيا وكتب مسرحياته للسينما لفعل الشيء نفسه . »

ومعنى هذا أن اعداد المسرحيات للسينما يتطلب ادخال تعديلات جوهرية عليها ، يقول **مورتيم آدلر** :

« عند اعداد مسرحية للسينما لابد من توسيعها فى اتجاه الضخامة الملحمية ولكن مع ادماج التفاصيل الدرامية . » (٢٧)

فبعض عبارات الحوار المسرحى التى تصور مواقف أو أماكن لا نشهدها على خشبة المسرح لا بد من حذفها فى الفيلم أو ترجمتها الى صور مرئية ، ويترتب على ذلك توسيع من جانب ، وادماج لكثير من التفاصيل من جانب آخر .

وفى المسرحية تستطيع الشخصيات ان تتحدث عدة ساعات داخل حجرة مغلقة ، اما فى السينما فلا يمكن الاكتفاء بهذا الحوار الطويل ، بل لابد من ترجمته الى صور مرئية.

وفى المسرحية منذ أن تظهر الشخصية على خشبة المسرح تظل ماثلة أمامنا حتى تغادر المسرح ، وهذا مستحيل فى السينما لأنه يتعارض مع طبيعتها التى تعتمد على التتابع السريع للقطات فى تصويرها لشخصيات واماكن ومواقف مختلفة فى سياق درامى خاص ، فحينما نشهد اجتماعا كبيرا على خشبة المسرح يظل المجتمعون ماثلين امامنا طوال الوقت بلا تخصيص تقريبا ، فى حين اننا فى السينما بعد أن نشهد لقطة شاملة للاجتماع ، نرى فى اللقطة التالية وجه الشخص الذى يتحدث ، أو الذى يريد المخرج أن يوجه انتباهنا اليه . . وهكذا . . لذلك فان الفيلم يعتمد على ترتيب اللقطات (أو المونتاج) أكثر من اعتماده على التمثيل ، فى حين أن المسرح اعتماده الأول على التمثيل والحوار .

وقد دفعت هذه الحقيقة بعض المتعصبين للسينما الى الدعوة للتقليل من الحوار فى الفيلم قدر المستطاع أو الغائه نهائيا لأنه وسيلة غير سينمائية . وهم محقون اذا كانوا يرفضون الحوار المسرحى المطول ، ولكنهم غير محقين اذا كانوا يقصدون التخلص من الحوار على اطلاقه ، فمن عناصر قوة السينما ونميزها تجميعها لكل الفنون ، ومن بينها الكلمة المكتوبة سواء فى السيناريو أو الحوار ، فحينما نلغيها أو نقلل من شأنها نحرم السينما من فن من أهم الفنون التى تعتمد عليها فى احداث تأثيرها .

وليس معنى ذلك أن يتحول الفيلم الى محاورات كلامية طويلة ، ككثير من الافلام العربية لأنه فى مثل هذه الحالة يصبح مسرحية مصورة ويبتعد عن فن السينما ، بل معناه أن تستخدم السينما كل امكانات الصورة مضافا اليها امكانات الفنون الأخرى التى تساعد على تقوية تأثيرها من لون وموسيقى ورقص ومعمار . . كما تستخدم الكلمة القوية المحكمة فى موضعها دون اسراف أو ايجاز مخل ، ودون أن يصبح الحوار غاية فى ذاته ، أو بديلا للصورة المتحركة .

السينما والرواية

واذا كان الفيلم يشبه المسرحية فى طريقة عرضه على الجمهور من حيث انه يرى ويسمع

(٢٧) « السينما آلة وفن » ، ص ٢٩٩ .

مثلها ، فهو من ناحية الأسلوب أقرب للشكل الملحمى الذى تستخدمه الرواية . فالرواية تعتمد اساسا على السرد والوصف وتتخللها بين الحين والآخر مواقف حوارية ، وكذلك الحال مع الفيلم ، اذ تتتابع فيه الصور صامتة او مصحوبة بموسيقى تصويرية ، ثم ينتقل المخرج – كما ينتقل الروائى بعد فترات من السرد – الى مشهد حوارى .

وأسلوب السينما فى التركيز على احدى الشخصيات مع وجود غيرها الى جوارها ، تستخدمه الرواية من قديم ، وتسترسل فيه اكثر منها .

واذا كانت الرواية تحتمل بطبيعتها قدرا معقولا من الاستطرادات والتفريعات قد تصل الى عشر صفحات أو أكثر . فان استطرادا يستغرق أقل من دقيقة على الشاشة قد يتسبب فى فشل الفيلم .

ان متوسط حجم الرواية حوالى سبعين أو ثمانين ألف كلمة ، وقد تزيد عن ذلك ، فى حين أن متوسط طول الفيلم المصطلح عليه هو مائة دقيقة، ومعنى ذلك أنمن يقوم باعداد رواية للسينما عليه أن يقوم بدور الجراح الذى يتحتم عليه أن يبتر بلا رحمة . فاذا كان جراحا ماهرا أسفرت العملية عن فيلم جيد ، واذا كان جراحا غيرخبير كانت النتيجة سيئة، وفى الحالتين لابد من وجود اختلافات كبيرة بين الرواية والفيلم . (٢٨)

ويرد **توفيق الحكيم** هذه الاختلافات فى كتابه « فن الأدب » الى أن الأديب « لايستطيع أن ينقل الصور الا عن طريق المعانى ، على حين أن السينمائى يستطيع أن ينقل الصور عن طريق مباشر .. لذلك وقفت السينما امام واجهة الأدب المنظورة البراقة دون أن تجرؤ على ولوج بابه والتوغل فى دهاليزهوسراديبه .

« هذا ما لا يلاحظه دائما اغلب أولئك الذين يقراون قصص الأدباء العظام فى الكتب ، ثم يشاهدونها بعد ذلك مصورة على « الشاشة » فى السينما ... ما أقسى النقد الذى وجه الى قصة ((**آنا كارينينا**)) **لتولستوى** فى السينما .. والى قصة ((**اخوان كارامازوف**)) **لدستوفسكى** والى قصة ((**مدام بوفارى**)) **لفلوبير** .. بل الى قصة « ذهب مع الريح » ايضا على فرط ما بذل فى اخراجها من جهد ، وعلى قلة ما فيها من معان أدبية عميقة ...

« أكثر من قرأ هذه القصص فى الكتب ، خرج بعد مشاهدتها فى السينما يوازن بينالأثر الذى احدثه الكتاب فىنفسه والأثرالذى احدثته « الشاشة » فيرجح أثر الكتاب ، موقنا أن شيئا ما قد افلت من قبضة السينما .. هذا الشىء الذى افلت هو الجانب غير المنظورالذى يستطيع القلم أن ينقل معانيه الى روحالقارىء ولا تستطيع « الكاميرا » أن تبرزه فى صورة تتحرك أمام نظر المشاهد .

« وليس هذا عيبا للسينما ، انما تلك طبيعتها ، وتلك حدود قدرتها بالنسبة للأدب، فعالم الكتاب أضخم وأعمق وأغنى من عالم « الشاشة » ، لأن القلم يصل الى أبعاد فى الفكر والنفس لا تصل اليها « الكاميرا » » . (٢٩)

ومن الحق أن مفردات السينما هىالصورة أو اللقطة ، وقاعدتها الاولى هى الحركة ،ولأن لغتها الصورة فهى تملك قدرات هائلة على التخصيص مع عجز واضح عن التجريد ومناقشة الافكار ، فتحاول تعويض ذلك

---

(٢٨) Theatre Arts, Vol. XLI, No. 12, Dec. 1957, p. 87.

(٢٩) « فن الادب » ، ص ١٨٩

بالتجسيد والتخصيص ، ومن المعروف أن السيناريو ـ كالمسرحية ـ لا يصف المشاعر بقدر ما يجعلها تتحقق وتتطور أمام عين المتفرج .

الكلمة والصورة

ويختلف الكاتب الالمانى **هانز ماجنوس** مع هذا الرأى الشائع ويرى أن الصورة المتحركة تصلح لكل ما تصلح له الكلمة ، فيقول :

« ان الصورة من الناحية المجردة ، صالحة لكل ما يصلح له اللفظ أو الكلمة ، اذ يوجد بينهما عنصر اخبارى يتعذر تحديده على وجه الدقة ، ولكنه يكسب كيانه ومادته من السياق وتبادل العلاقات ، ومن كل نسيج للبيئة التى تحتويه .. وبغير هذا الترابط بين الكلمة والصورة يتعذر أن تثمر العوامل الفنية المتصلة بفنون انتاج الفيلم ، كالصورة القريبة والبعيدة ، والظلام والضوء ، واختلاف الالوان وتباين القوى الرمزية ، سواء كانت هذه العوامل حقيقية مادية فى الفيلم نفسه أو كانت من نسيج الخيال . وبهذه الوسيلة نفسها أو بطريقة قريبة منها جدا يحدث الأدب ، والشعر بخاصة ، أثره المرجو اذ يبدو فيه الترابط قويا بين اللفظ والصورة التى تتراءى جلية فى مجال المجاز والاستعارة ، ففى الأدب تتكون الصورة من كلمات ، وتوحى الالفاظ بصور ولوحات تكاد تراها العين .

« وعلى ذلك ، فالمصور هو الذى يبعث المعنى فى الفيلم ، ويضفى عليه المغزى ويرتفع الى مستوى دلالة الصورة وما يجب أن يفهم منها ، انه أديب الفيلم أو شاعره ، وشعر الفيلم أو ادبه ـ كعامة الشعر والأدب ـ غير مقصور على وصف عطر الورود وتغريد البلابل ، بل أن فيه كذلك مجالا فسيحا لوصف الاشواك وزمجرة السباع عنفا وقسوة ، فضلا عن أن أدب الفيلم يقتضي كتّابه وشعراءه الوقوف ساعات طويلة امام آلات التصوير ، ويقتضيهم الحذف والتنقيح والاعادة ، كاضرابهم الذين يسطرون ادبهم بالقلم جلوسا أمام المكاتب . ولا شك أن أدب الفيلم يفصح عن أن كتّابه وشعراءه يستطيعون أن يتخذوا من الصور حروفا والفاظا يكتبون بها ويسطرون ، ولكن لابد لهم قبل مرحلة التصوير هذه من أدب مكتوب يحيلونه أدبا مصورا . » (٣٠)

الكاميرا داخل النفس

ويرى بعض الدارسين أن الفيلم الروائى ليس الا استمرارا لفن سرد القصص الذى امتد منذ قرون بعيدة .. فى البداية كانت القصص تروى بالفم ، ثم أصبحت تكتب أو تمثل ، ثم اتخذت أخيرا شكل الصور المتحركة الناطقة على شاشة السينما والتليفزيون .

واذا كانت الرواية المكتوبة تتميز على المسرحية والفيلم بقدرتها على اقتحام داخل الشخصيات وتحليل نفسياتها عن طريق الوصف المباشر ، أو مناجاة الذات ، أو تيار الشعور ، فان المسرحية تكتشف عن أسرار النفس بواسطة التصرفات المادية أو الاعتراف أو البوح ، وان استخدمت فى بعض الاحيان مناجاة الذات ، وهى نفس الوسائل التى تستخدمها السينما بالاضافة الى وسائل خاصة بها وهي تعبيرات الوجه الانسانى المكبرة وبعض الحيل السينمائية كالمزج وتداخل الصور .. الخ . وهذه الوسائل الخاصة بالسينما تساعد على الكشف عن ذلك الجزء الخفى من الشخصية ، عن طريق عرض أدق انفعالاتها مكبرة على الشاشة مصحوبة بموسيقى معبرة ، أو كلمات تدل على ما يعتمل داخل الشخصية .

---

(٣٠) مجلة « المجلة » العدد ٧ ، يولية ١٩٥٧ ، ص ١١٤ ، ١١٥ .

ومع تقدم الحرفية السينمائية استطاع الفيلم أن يقترب أكثر من الرواية الادبية ، فأصبح ينافسها فى عرض القصة من أكثر من وجهة نظر ، ثم يتفوق عليها فى قدرته على عرض أكثر من وجهة نظر فى وقت واحد ، فنسمع مثلا حديث احدى التشخصيات ، فى الوقت الذى نرى على التساشة تأثيره على شخصية أخرى .

ثم اقتربت السينما من الرواية أكثر ، وبدأت تحاول التعبير عن الافكار المجردة والصراعات النفسية الداخلية ، فمن قديم والمخرج الرائد « جريفيث» يردد أن« السينما تستطيع تصوير الافكار » (٣١) ، ويقول المخرج الايطالى **أنطونيونى :**

« لعل أهم مظاهر السينما الايطالية فى أعقاب الحرب العالمية واكثرها اهمية هو اتجاهها الى العلاقة بين الانسان ومجتمعه .. ثم أصبح مفهوما بعد ذلك ــ وربما كنت الاول الذى فعل ذلك ــ أن من المهم أن نتأمل داخل الانسان أكثر مما ننظر حواليه .. اردنا أن نضع الكاميرا داخل نفوس الشخصيات لنرى ما تبقى فيها بعد أن عانت الحرب وسنوات الأزمة التى أعقبتها .. »

ويقول المخرج الفرنسى **ألكساندر أستروك** الذى حول عددا من الروايات والقصص القصيرة لمشاهير الأدباء الى السينما :

« ان ما أبحث عنه هو المظاهر المترتبة لحالة الشخصيات النفسية .. أريد أن أعبر بالكاميرا عن العلاقة بين الروح والجسد .. »

وهكذا دخلت السينما بقوة فى مجال من أخص ميادين الأدب وهو تحليل النفس الانسانية ، وتصوير ما يدور داخلها من انفعالات وصراعات .

الاستيحاء لا النقل

هذا التقارب بين الفيلم والرواية يوضح لماذا كانت الرواية هي أكثر الاشكال الادبية التى تقبل السينما العالمية على تحويلها الى أفلام ، فما تكاد رواية تحقق نجاحا أدبيا ملحوظا ، أو تفوز باحدى الجوائز الكبرى ، حتى تسارع السينما الى اخراجها ، بالاضافة الى الروايات الكلاسية المشهورة ، فقد قدمتها السينما العالمية كلها تقريبا ، بل قدمت بعضها أكثر من مرة ، يكفى مثلا أن نعلم أن رواية « آنا كارينينا » لتولستوى أخرجتها السينما سبع عشرة مرة ، و « الكونت دى مونت كريستو » **لالكسندر دوماس** أخرجت ما يقرب من هذا العدد ، **والأمثلة كثيرة ، وهى واضحة فى السينما المصرية أيضا ، حيث أخرجت معظم روايات « الحكيم » واحسان عبد القدوس ، ويوسف السباعى ، ونجيب محفوظ ، بالاضافة الى بعض روايات طه حسين ، وعبد الرحمن الشرقاوى ، ويوسف ادريس ، والسحار ،** وغيرهم من كبار الأدباء .

غير أن هذا التقارب بين الفيلم والرواية ينبغى الا يدفع معد الرواية للسينما الى محاولة نقل الرواية بدقة كاملة ومتابعة تسلسلها الأدبى متابعة حرفية على الشاشة ، متجاهلا لغة السينما الخاصة ووسائل تعبيرها المتميزة . فمثل هذه المحاولة مصيرها الفشل الأكيد ، كمحاولات نقل المسرحية بنصها الى الشاشة. وامامنا فيلم « الحرب والسلام » لتولستوى الذى أخرجه **سيرجى بوندر اتشوك** في جزئين مدتهما ثمانى ساعات ، وفيلم « يوميات نائب فى الأرياف » لتوفيق الحكيم من اخراج توفيق صالح ، فرغم ما فى الفيلمين من جهد فنى كبير ، فانهما لم يحققا النجاح المنشود لأن مخرجيهما حرصا على متابعة سطور الروايتين بأسلوب

(٣١) « **السينما آلة وفن** » ص ٣٧٩ .

أدبى جنى على طبيعة الفن السينمائى ونواحى تفوقه .

ان الاجماع منعقد على أن خير وسيلةلاعداد العمل الأدبى للسينما هو تناوله بحرية تامة باعتباره مادة خاما للاستيحاء لا أكثر ، ثم التصرف فيهبالحذفوالاضافة وفقا لمقتضيات فن السينما ، مع المحافظة على مضمونه العام ورسالته وشخصياته الرئيسية .

وتستطيع أفلام الانتاج الضخم « بالسينما سكوب » و « السيراكارما » أن تقدم بديلا موفقا لصفحات الوصف الطويلة فى الرواية ، بما تخلقه من جو مرئى مسموع يحيط بالمتفرج من كل جانب ، ويملأ حواسه بالبيئة الطبيعية التى تدور فيها الرواية ، فكأنه يشارك فى الأحداث الجارية من حوله على الشاشة .

بلاغة السينما

وتبقى بعد ذلك اعقد المشكلات التى تواجه من يعد رواية أدبية للسينما وهى كما يحددها **الدوس هاكسلى** ـ «الاهتداءالى بديلللأسلوب الذى كتب به العمل الاصلى » . (٣٢) ويوضح هاكسلى ما يقصده بهذا المثل :

« فى الفيلم المأخوذ عن رواية (ثم تشرق الشمس) **لهمنجواى** نرى ما يحدث حينما ينفصل مضمون الكتاب ـ الذى يعتمد الى حد بعيد على الاسلوب فى تأثيره ـ عنالعبارات التى منحت الحياة لذلك المضمون . فبدلا من أوصاف همنجواى التى تسهم كل منها فى أحداث تأثير معين ، نرى الاشياء الحقيقية التى وصفها ملونة بألوان فاخرة . والنتيجة انه رغم الاخلاص الملحوظ فى الاعداد (فيما يتعلق بالحوار على الأقل) فان الكتاب الممتع تحول الى فيلم ممل بلا هدف تقريبا ، ألا تصوير مجون طائفة من السكارى وسطمناظر اسبانية رائعة . » (٣٣)

وهذاالذى يذهب اليه هاكسلى يؤيدماسبق أن اشرنا اليه من أن الأمانة فى تحويل عمل أدبى للسينما لا تعنى نقله حرفيا الى صور ، بل ترجمته الى وسيلة التعبير الجديدة ، والبحث عن معادلات سينمائية للأفكار والتعبيرات الأدبية .

وبديل الاسلوب الأدبى ، أو البلاغة اللغوية فى الرواية ، هو البلاغة السينمائية بوسائل تعبيرها الخاصة التى تعتمد على الصورة والحركة وبقية المؤثرات الفنية ومنها الأدب نفسه ، وهنا قد يكون من المناسب أن نعود الى حديث الكاتب الالمانى **هانز ماجنوس** :

« ان العنصر اللغوى الاساسى فى الفيلم هو المشاهد ، التى هى فى لغة الفيلم جمل مركبة من الصور ، ولكن لا وجه قط للشبه بينها وبين المشاهد المسرحية الا فى الاسم . ولهذا كان من الخطأ أن تأثر الفيلم فى أول نشأته بالمسرح نظريا وعمليا ـ لهذا ننصح منتجى الفيلم وكتابه أن يلتزموا ما استطاعوا جادة الأدب القصصى وتقاليده ، وان يبتعدوا ما استطاعوا عن محاكاة المسرح .

« والمخرج فى الفيلم هو منشىء هذه الجمل او هو صانع المشاهد ، لأنه هو الذى ينظم عمل المصور ويشرف عليه . اما الحوار فقد تكون له دلالته من الناحية اللغوية البحتة ولكنه على الرغم من هذا ثانوى ، اذ يقوم فى صميمه على تتابع المشاهد ، بينما لا يلتزم هذا التتابع أوضاع الحوار . ولهذا فليس واضع الحوار فى الواقع اكثر من مساعد للمخرج ، مع ملاحظة

---

(٣٢) Theatre Arts, Vol. XLI, No. 12, Dec., 1957, p. 88.

(٣٣) المصدر السابق ، p. 88

ان كتابة الحوار ليست عملا تافها أو حقيرا ، اذ ينتظم سلكه اليوم كتابا مشاهير مثل « مورافيا » و « آنوى » و « بريفير » . (٣٤)

وهذا الذى فصله الكاتب الالمانى يوجزه كاتبنا توفيق الحكيم فى هذه العبارة القصيرة الدالة :

« من الانصاف أن أقول ان فى مقدور السينما أحيانا ، عندما تعثر على السينمائى الفنان الحقيقى، ان تصل الى الشعر بوسائلها الخاصة ... ان السينمائى الموهوب هو ذلك الذى يجعلك تدرك عمقا جديدا كلما أعدت قراءة الكتاب .. » (٣٥)

ألم نقل ان للسينما بلاغتها الخاصة وشاعريتها المختلفة عن شاعرية اللغة ؟ !

السينما والقصة القصيرة

ولم تقتصر السينما فى صلتها بالأدب على تحويل المسرحيات والروايات الى افلام ، بل كثيرا ما حولت القصص القصيرة الى أفلام . وفى هذه الحالة يعتمد السيناريو المكون من عشرين الف كلمة فى المتوسط على قصة قد لا تزيد على بضع صفحات . ومهما كانت مهارة من يقوم بهذا النوع من الاعداد وأمانته ، فان الناتج لا بد أن يختلف من نواح كثيرة عن الاصل .

وبينما نجد أن الفيلم المعد عن المسرحية يمثل عادة شيئا أكثر منها ، والفيلم المعد عن رواية طويلة يمثل فى الأغلب شيئا أقل منها ، فان الفيلم المعد عن قصة قصيرة يكون أكثر شبها بها بالرغم من الاضافات الكثيرة التى يضطر اليها .

ان أسلوب السينما فى رواية القصة اقرب لأسلوب الرواية والقصة القصيرة منه لأسلوب المسرحية . والسينما الحديثة بشكل عام أقرب لأسلوب القصة القصيرة الذى يعتمد على خلق الجو وتكثيف المشاعر منه لأسلوب الرواية .

وعند نشأة السينما كانت القصص القصيرة موردا ثرا لكثير من الأفلام الأولى ، اذ كانت بعض القصص تكاد تكون معدة للسينما بالفعل من حيث تقطيعها والتتابع السريع لأحداثها ، بالاضافة الى ما تتضمنه فى الأغلب من اثارة وتشويق . وها هى السينما الحديثة تعود اليوم الى استلهام هذا المنبع الاول بعد أن تطور ، وتنوعت مجالاته ، بحيث أصبح يلائم أمزجة كثير من المخرجين المحدثين أكثر من أى فن أدبى آخر .

وهكذا استطاعت السينما ، على مدى عمرها القصير ، أن توصل روائع الأدب العالمى المسرحى والروائى والقصصى الى جماهير غفيرة من المشاهدين ما كانت لتصل اليهم لو ظلت حبيسة الكتب . وكان لعرض هذه الروائع الأدبية اثره فى اغراء الجماهير بالسعى الى قراءتها ، فأحدثت رواجا أدبيا لا شك فيه .

كبار الأدباء والسينما

وقد دفعت جماهيرية السينما وانتشارها بين مختلف الطبقات عددا من كبار الادباء الى محاولة الافادة منها فى نشر افكارهم بين أكبر عدد من الجماهير ، ومن أبرز هؤلاء الأدباء الكاتب والفيلسوف الفرنسى **جان بول سارتر** الذى رأى فى كتابه « ما الأدب ؟ » ان تطور الحياة الحديثة فى القرن العشرين ، قد انتهى بالأدب الى أن يصبح لونا من الترف لا يتاح الا

---

(٣٤) مجلة « المجلة » العدد ٧ ، يولية ١٩٥٧ ، ص ١١٥ .

(٣٥) « فن الادب » ، ص ١٩١ .

لطبقة ضيقة من الناس، وان الصحف والمجلات والاذاعة والسينما اصبحت اكثر انتشارا واقوى نفوذا من الكتب (٣٦) ، ولذلك فقد رحب بتقديم عدد من قصصه ومسرحياته في السينما ، ولم يكتف بذلك بل كتب للسينما خصيصا عددا من السيناريوهات من بينها « تمت اللعبة » و « الانوف المستعارة » .. وحذا حذوه عدد من أكبر أدباء العصر من بينهم **الدوس هاكسلي ، وجان كوكتو ، واروين شو ، وكليفورد أوديتس ، ويوري نجيبين** .. وغيرهم .

وعلى العكس من ذلك نفر فريق آخر من كبار الأدباء من السينما ، ورفضوا تقديم مؤلفاتهم من خلالها ، وحذروا من اخطارها على الثقافة والحضارة ، كما فعل **جورج ديهاميل** الذي قال عقب ظهور السينما الناطقة:

« عندما رأينا السينما ـ التي لم تكن تقدم الينا غير الصور ـ تضم اليها الكلام ظننا انها ربما سمت بذلك وأصبحت أكثر انسانية ، ولكن التجارب التي رأيناها حتى اليوم تكاد تكون خائبة ، فحديث كبار الشعراء يذوي ويموت عندما يمر بتلك الآلات . واما الافلام التي يؤلفها المختصون المحدثون فالكلام فيها بمثابة البطاقات ، فهو يحل محل العناوين .. وهكذا نرى أن الاشكال لا حل له ... ومن الممكن أن نفترض انه بالرغم من مطالب الآلة الناطقة فان النص سينتهي في تطور السينما القريب الى أن لا تكون له من الاهمية فوق ما للتوابل .. » (٣٧)

ويقول توفيق الحكيم : « ان الكاتب الحق لا يمكن ان يلذ له تأليف سيناريو للسينما .. ذلك أن السينما تخضع كل شيء لارادة المخرج .. فمخرج السينما هو المنسق لكل شيء .. هو الخلاق الذي يطبع العمل كله بطابعه . فما صانع السيناريو ، وما واضع الحوار ، وما مهندس المناظر والصوت ، وما المصورون والمثلون . الخ .. سوى عناصر متفرقة وأجزاء أشتات ، المخرج جامعها وموحدها وموجهها الى حيث يصبها في القالب الذي يريد .. مثله مثل الكاتب الأديب في ميدانه .. (٣٨)

وهذا كله صحيح ، فالفيلم يتطلب عمل عشرات ، بل مئات من الفنانين والفنيين ، قد يفسد احدهم أو بعضهم عمل الآخرين اذا لم يكونوا متفاهمين حول أدق تفصيلات العمل ، واذا لم يعملوا معا في تناسق تام كأعضاء « الاوركسترا » الكبير .

واذا كان المخرج هو الذي يضع خطة العمل ويقود تنفيذه في كل مراحله ، فانه قلما يستطيع السيطرة الكاملة على كل آليات العمل السينمائي وجوانبه الفنية المختلفة ، وكثيرا ما اضطر هو نفسه الى الخضوع لرغبات المنتج المول . وهي في الأغلب رغبات تجارية لا صلة لها بالقيم الفنية والفكرية .

وترتب على ذلك أن أصبح الأديب مجرد عنصر من عناصر الفيلم العديدة ـ كما لاحظ « الحكيم » بحق ـ يخضع عمله لامكانات المخرج الفنية ورغبات المنتج التجارية ، في حين أن الأدب بطبيعته فن فردي يضطلع فيه الاديب بالمسئولية الكاملة عن عمله الذي لا يتدخل فيه أحد سواه . (٣٩) وهذا ما يفسر نفور عدد

---

(٣٦) « ما الادب » ص ٢٧٥ .

(٣٧) « دفاع عن الادب » ص ٥٢ .

(٣٨) « فن الادب » ص ١٩٦ .

(٣٩) المصدر السابق ، ص ١٩٦ .

غير قليل من مشاهير أدباء العالم من السينما التى تفسد أعمالهم ، أو على الأقل تحور فيها بما لا يرضيهم .

المخرج ـ المؤلف

غير أنه مع انتشار الثقافة بين عدد من المشتغلين بالسينما ، وزيادة الاهتمام بالسينما بين فئة كبيرة من الأدباء والفنانين الشبان ، بدات تظهر اتجاهات سينمائية جديدة مناهضة لأسلوب الانتاج الامريكى ، لعل من أبرزها ما اصطلح على تسميته « بسينما المؤلف » .

بدات هذه الحركة أولا فى شكل كتابات ودراسات نقدية فى العديد من المجلات ، وبصفة خاصة فى مجلة «كراسات السينما» الفرنسية ، ثم ما لبث عدد من هؤلاء الكتاب النقاد أن تحولوا الى تطبيق ما ينادون به فى أفلام من تأليفهم واخراجهم . ومن أبرز هؤلاء الكتاب المخرجين : **اندريه بازان ، وفرانسوا تريفو ، وكلود شابرول ، وروجيه فاديم ، وجان لوك جودار** الذى يقول :

« اننى اعتبر نفسى احد التجريبيين . فأنا اقوم بتجربة فى صورة قصة ، او اكتب قصة فى صورة تجربة . وكل ما افعله هو أن أصورها سينمائيا بدلا من أن أكتبها . (٤٠)

وفى سنة ١٩٤٨ اذاع **الكسندر استروك** تعبير « الكاميرا ـ القلم » وقال :

« ان الكاميرا فى يد السينمائى كالقلم فى يد الشاعر أو الناثر ... » (٤١)

وكثر بعدها الحديث عن السينمائى باعتباره شاعرا أو أديبا يعبر عن نفسه ورؤياه للعالم بالكاميرا كما يعبر الأديب بالقلم . يقول استروك :

« سوف يحرر الفيلم نفسه بالتدريج عن طغيان المرئيات والصور لذاتها ، والحكاية المباشرة الواضحة ، وسيصبح أداة كتابة طيعة كالكلمة المكتوبة وفى دقتها ... » (٤٢)

ويقول فى موضع آخر :

« ان السينما فى سبيلها الى تكوين لغة جديدة ، أى شكل يعبر به الفنان عن افكاره مهما كانت مجردة ، ويترجم هواجسه وخواطره مثلما يحدث فى المقال أو الرواية . » (٤٣)

والحق أن هذا الاتجاه الذى ربط بين الأدب والسينما بصورة عملية ليس جديدا تماما ، فعند نشأة السينما كان **ميلييس** يؤلف أفلامه الصامتة ويخرجها (٤٤) ، فكأن السينما نشأت على هذه الصورة الحديثة صورة « المخرج ـ المؤلف »

وبعده بقليل أعلن **آبل جانس** مولد « الأدب المرئى» وصاح «لقد دخلنا عصر الصورة .» (٤٥) وتاريخ السينما حافل بالكتاب المخرجين من أمثال : **شارلى شابلن ، وايزنشتاين ، واندريه مالرو ، وأورسون ويلز الذى يقول :**

« اعتقد أن الاهمية المعطاة للمخرج اليوم مبالغ فيها .. فى حين أن الكاتب ليس له المكان

---

(٤٠) مجلة « ديوجين » العدد ١٤ ، ص ٤٢ .

(٤١) تعريف النقد السينمائى ، ص ٣٢ .

(٤٢) المصدر السابق ، ص ٣٩ .

(٤٣) المصدر السابق ، ص ٥٠ .

(٤٤) المصدر السابق ، ص ١٦ .

(٤٥) مجلة « ديوجين » العدد ١٤ ، ص ٣١ .

الجدير به .. انى ارى ان الكاتب يجب ان تكون له المكانة الأولى والاخيرة فى اخراج الفيلم والبديل الوحيد لذلك هو المخرج المؤلف.»(٤٦)

شكل أدبى جديد

مازلنا حتى اليوم ننظر الى السيناريو السينمائى باعتباره مجرد عنصر مكمل لا حياة له خارج « الفيلم » ، ولايمكن أن يقرأ لذاته كعمل أدبى ، فى حين ظهر اتجاه معارض يعتبر « السيناريو » عملا أدبيا متكاملا ، ومن ابرز المنادين بهذا الرأى المخرج المجرى **بيلا بالاش** الذى يقول فى كتابه « نظرية الفيلم » :

« السيناريو لم يعد مكملا فنيا ، أو (سقالات) ترفع بمجرد أن ينتهى بناء البيت، ولكنه شكل أدبى محترم جدير بأقلام الشعراء ومن الممكن نشره فى هيئة كتاب للقراءة .

« وبطبيعة الحال قد يكون السيناريو جيدا أو رديئا ، شأنه فى ذلك شأن اى عمل أدبى آخر ، ولكن ليس هناك ما يمنع أن يكون احدى الروائع الأدبية ، واذا كان الشكل الادبى للسيناريو السينمائى لم يتح له حتى الآن شكسبير ، أو كالدرون ، أو موليير ، أو ابسن، فليس معنى ذلك أنه لن يتاح له امثالهم فى المستقبل . وأكثر من ذلك ، فليس هناك ما ينفى أن أعمالا رائعة قد ضاعت وسط آلاف السيناريوهات التى لم تلق منا أقل اهتمام ؛ اذ لم يبحث أحد بينها عن روائع ادبية ، بل غالبا ما أنكرنا مجرد احتمال وجود مثل هذه الروائع بينها . » (٤٧)

ويدلل **بالاش** على صحة رأيه بما حدث فى المسرح ، فقد وجدت مسارح ناضجة وكتاب مسرحيون كبار قبل أن يبدأ عهد تدوين المسرحيات وقراءتها بعيدا عن المسرح ، وهو نفس التطور الذى سارت فيه السينما ، فلم تنشر سيناريوهات على قدر من الأهمية الا فى العقد الثالث من هذا القرن فى المانيا ، أى بعد ظهور السينما بأكثر من عشرين سنة .

ويضيف **هربرت ريد** :

« .. أولئك الذين ينكرون امكان قيام أية علاقة بين السيناريو والأدب يبدو ان تصورهم خاطىء للفيلم والأدب على السواء.. يبدو أنهم يعتبرون الأدب شيئا أكاديميا متحذلقا أو بتعبير آخر شيئا ينبغى أن يؤخذ كما هو ويحال الى المعاش ، شيئا يتكون من نحو لغوى سليم وجمل ذات ايقاع بلاغى مرتفع . وهذا التصور يكشف عن سوء فهمهم .

« انى لو سئلت عن ابرز خصائص الكتابة الجيدة لأجبت فى كلمة واحدة :

« (مرئية) .. بسط فن الكتابة الى أساسياته الجوهرية وستجد أنك وصلت الى هذا الهدف الأوحد ، وهو : تقديم صور بواسطة الكلمات .

« ولكى تقدم صورا ، يجب أن تجعل العقل يرى ، وتعرض على شاشة العقل صورة مؤثرة للاشياء والاحداث ، ولأشياء تتجه نحو توازن وتصالح عاطفيين اكبر واكمل من المألوف . . هذا هو تعريف الأدب الجيد ـ انجاز كل شاعر مجيد من هوميروس حتى شكسبير وجيمس جويس وهنرى ميللر ـ وهو فى الوقت نفسه تعريف الفيلم المثالى . . » (٤٨)

---

(٤٦) « قصة السينما فى العالم » ص ١٤٣ .

(٤٧) "Theory of the Film", p. 324.

(٤٨) "The Poet and The Film", p.p. 210, 211.

السينما تؤثر فى الأدب

وكما تأثرت السينما بالفنون الأخرى ، استطاعت على حداثة عهدها — أن تؤثربدورها فى الفنون الأخرى ، ومن بينها الأدب . وهذا موضوع يحتاج الى بحث قائم بذاته ، سنلمح فيما يلى الى أهم نقاطه .

لقد اثرت حرفية السينما على الأدب من ناحية التتابع السريع للمشاهد فى بعض المسرحيات والروايات الحديثة ، وفى تداخل الازمنة وتلاحقها فى بعضها الآخر .

وأخذت القصة الحديثة أسلوب الفيلم السينمائى حين يتأرجح بين الحاضر الواقعى والماضى بتجاربه وذكرياته وصوره، كمااختفت « الحدوتة » أو كادت ، وضعف دور الأبطال. وتأثرت القصة الحديثة ايضا بسيطرة السينما على الزمان والمكان ، وقدرتها على تصويرهما وضغطهما ، وتوضيح التغير المستمر فيهما ، وابراز التداخل بين الحوادث والعواطف والمواقف ، وعرض القريب والبعيد فى وقت واحد، وتجسيد الهلوسة والتشويه فىحاستى البصر والسمع والالوان .

وقد أصبح من المألوف اليوم أن يستخدم القاص الحديث أسلوب «تيار الشعور» بطرق سينمائية ، فيستخدم اللقطة المزدوجة ، والعرض البطىء والسريع ، وذوبان المنظر والقطع ، واللقطات القريبة المكبرة ، والارتداد الى الوراء فى الزمان ، وغير ذلك من الحيل التى يستخدمها فن المونتاج فى السينما .

يقول **دافيد دايتشيس** فى كتابه « الرواية والعالم الحديث » :

« هناك طريقتان للعرض : الأولى أن يظل الفرد ثابتا فى مكان واحد فى حين يتحرك وعيه فى اطار زمنى عريض وتكون النتيجة مونتاجا زمانيا ، أو عرض صور وأفكار زمن آخر فوق صور وأفكار الحاضر . والثانية هي أن يظل الزمان ثابتا مع تغير المكان ، وينتج عن هذا مونتاج مكانى . واهم وظيفة لهذه الحيل السينمائية، وعلى الأخص المونتاج ، هيالتعبير عن الحركة وطبيعة الفكر المزدوجة .

وساعدت هذه الطريقة الأدباء على تصوير الازدواج فى الطبيعة الانسانية ، حياة الانسان الذاتية الفكرية متمثلة فى تيار الوعى الذى يسيل من لحظة لأخرى ، وحياته فى العالم الطبيعى وحركاته وسكناته .

« ونظرة واحدة الى قصة فيرجينيا وولف « مسز دالواى » ستوضح لنا كيفية استعمال المونتاج فى القصة . فطريقة فيرجينيا وولف فى الفصل الاول هي طريقة المونولوج الداخلى، ويبقى القارىء داخل وعى مسز دالواى يستعرض معها هذا السيل الجارف منالافكار والخواطر والاحساسات التى يجلبها العقل من اركان عديدة فى أبعاد زمانية مختلفة . ونسبح فى هذا التيار داخل رأسها فىالعشرين صفحة الأولى ، ولكن عدد الخواطر مع هذا عظيم وفيها تنويع مذهل منحيث المكانوالزمان معا . » (٤٩)

الحارس الروحى

والخلاصة أن السينما فن حديث لم تكتمل له بعد كل مقوماته الفنية وتقاليده الفكرية والجمالية ، ولم تستكشف بعد كل طاقاته وامكاناته الهائلة فى التأثير الفنى والفكرى على اكبر جمهور يمكن تصوره . وهذا أمر طبيعى بالنسبة لفن معقد يستعين بجميع الفنون

---

(٤٩) نقلا عن د . طه محمود طه ، « القصة فى الادب الانجليزى » ، الدار القومية للطباعة والنشر ١٩٦٦ ، ص ٢٠٥ ، ٢٠٦ .

الأخرى ، ويعتمد اعتمادا أساسيا على الآلة ، ومن تم يخضع لرغبات الراسماليين المستغلين الذين يملكونها .

ورغم ذلك فقد استطاعت السينما خلال تاريخها القصير أن تقدم نماذج رائعة حقاتوحى بالمستقبل العريض الخطير الذى ينتظرها بشرط أن تتحرر من النزعات التجارية الغالبة عليها ، وتستهدف أهدافا انسانية وفنية سامية ، وتعمق لغتها الخاصة ، عن طريق صهر الفنون التى تستخدمها فى فن جديد له سماته الخاصة وقيمه الجمالية المتميزة . . هو فن السينما .

وقد استعرضنا فى هذا البحث أوجه التشابه بين الأدب والسينما ، وتأثير كل منهما فى الآخر ، ولمسنا خصوبة تأثير الأدب فى السينما وجدواه بشرط أن يستقل كل منهما بلغته الخاصة . بحيث يحق لنا فى النهاية أن نزعم أن الأدب العظيم كان بالنسبة للسينما بمثابة المورد الخصيب الذى لا ينضب ، وأن كبار الأدباء كانوا حراسها الروحيين الحافظين لها من الانحراف والضلال ، بالاضافة الى اسهاماتهم الواسعة فى اثرائها كتابة واخراجا .

والحق أن ابتعاد كبار الأدباء عن السينما ونفورهم منها يحملهم قدرا غير قليل من مسئولية التفاهة والسطحية الغالبة على الانتاج السينمائى . واذا كان لهؤلاء الأدباء عذرهم فى الدول الرأسمالية الغربية حيث تسيطر على السينما شركات احتكارية ضخمة لا يهمها الا الربح بأى وسيلة ، فلا مفر فى الدول العربية، حيث السينما مرفق عام فى الأغلب ، من أن يضطلع كبار الأدباء بمسئوليتهم فى النهوض بمستواها وتوجيهها لخدمة الشعب العربى ، وتوعيته ، وتجميل حياته ، بدلا من تخديره وتضليله والالقاء به فى متاهات الاحلام ودروب الضياع .

* * *

أهم المراجع :

١ ـ بوهيريه ، كلود : « نحو المؤلف المخرج » ، مجلة« المسرح والسينما » العدد ٢٤٩ يناير ١٩٦٨ . ص ٩٨ .

٢ ـ « تاريخ البشرية » اعداد اللجنة الدولية باشراف اليونسكو ، ترجمة عثمان نوية وآخرين ـ الهيئة المصرية العامة للتاليف والنشر ، م ٦ ، جـ ٢ (١) الفقرة الخاصة بالسينما من الفصل الثامن ص ص ٤٤٧ ـ ٤٥٥ .

٣ ـ توبليتز ، يرجى : « السينما أو الفن السابع » ترجمه أحمد الحضرى ، في مجلة « ديوجين » العدد ١٤ ، ١٩٧١ ، ص ٢٧ .

٤ ـ توفيق الحكيم : « فن الادب » ، مكتبة الآداب ، ١٩٥٢ .

٥ ـ ديهاميل ، جورج : « دفاع عن الادب » ترجمة د . محمد مندور ، الدار القومية ، ١٩٦٣ .

٦ ـ سارتر ، جان بول : « ما الادب » ، ترجمه د . محمد غنيمى هلال ، مكتبة الانجلو المصرية ١٩٦١ .

٧ ـ سبنسر ، د . أ . وويلى ، هـ . د . : « السينما اليوم » ترجمة سعد عبد الرحمن قلج ، الهيئة المصرية العامة للتاليف والنشر ، ١٩٧١ .

٨ ـ على شلش : « تعريف النقد السينمائى » الهيئة المصرية العامة للتاليف والنشر ، (المكتبة الثقافية ـ ٢٥٨) ـ ١٩٧١ .

٩ ـ فولتون ، البرت ، « السينما آلة وفن » ترجمة صلاح عز الدين وفؤاد كامل ، مكتبة مصر ١٩٥٨ .

١٠ ـ لندجرن ، ارنست « فن الفيلم » ترجمة صلاح التهامى ، القاهرة ، مؤسسة كامل مهدى ، (الالف كتاب ـ ٢٤٧) ، ١٩٥٩ .

١١ ـ لوسن ، جون هوارد : « الفيلم في معركة الافكار »ترجمة اسعد نديم ، دار الكاتب العربى بالقاهرة ، ١٩٦٧ مكتبة نهضة مصر بالفجالة (القاهرة) (الالف كتاب ـ ٥٨٥) ، ١٩٦٦ .

١٢ ـ مالرو ، اندرية : « الرواية والفيلم » فى كتاب «الرؤية الابداعية » ترجمة اسعد حليم ، ١٩٦٢ ص ص ٢٢١ ـ ٢٢٤ .

١٣ ـ نايت ، آرثر ، : « قصة السينما فى العالم » ترجمة سعد الدين توفيق ، دار الكاتب العربى بالقاهرة ١٩٦٧ .

١٤ ـ هاوزر آرنولد : (الفن والمجتمع عبر التاريخ) ،ترجمة فؤاد زكريا ، دار الكاتب العربى بالقاهرة ، ١٩٦٧ جـ ٢ ، الباب الثامن ، ص ص ٤٧٧ ـ ٥٠٨ : «عصر الفيلم » .

١٥ ـ وين ، ميشيل : « حرفيات السينما » ترجمة حليم طوسون ، الهيئة المصرية العامة للتاليف والنشر ، ١٩٧٠ .

١٦ ـ Arnheim, Rudolf, Film as Art, London, Faber and Faber, 1958.

١٧ ـ Balazs, Bella, Theory of the Film: Character and Growth of a New Art, London, Dennis Dobson, 1952.

١٨ ــ Buchanan, Andrew, Film and the Future, London, George Allen and Unwin Ltd., 1945.

١٩ ــ Huxley, Aldous, On Adaptation, in "Theatre Arts" Dec. 1957 P. 82.

٢٠ ــ Karaganov, Alexander, Lenin and the Cinema, in "Soviet Literature, 1959 (5), p. 143.

٢١ ــ Read, Herbert, "The Poet and The Film", in "The Art of the Essayist", edited by C.H. Lockitt, London, Longmans, Green and Co., 1954.

٢٢ ــ Shipley, Joseph J., A Dictionary of World Literature, New York, Philosophical Library, 1943.

* * *

الأنــــورى
شـــاعـــر السلاجقـــة

الدكتور أحمد كمال الدين حلمى

فى أواخر القرن الخامس الهجرى (الحادى عشر الميلادى) انجبت ايران شاعرا من أكبـر شعرائها، شهدله بالافضلية معاصروه ولاحقوه، وقرن كتاب التراجم اسمه ومكانته باسـمى الشاعرين العظيمين : الفردوسى وسـعدى ومكانتيهما .. فشاع فى كتبهم هذان البيتان:

ــ للشعر ثلاثة أنبياء .. قول يقرؤه الجميع ولا مراء ..

ــ الفردوسى والأنورى والسعدى .. رغم قول الرسول « لا نبى بعدى » (١)

وكان المتوقع فى ظل هذا الاقرار أن يعمد أهل اللغة الى الكتابة بالتفصيل حول «الانورى» ــ وهذا اسمه ــ وان يقوموا بدراسة أشعار ديوانه دراسة دقيقة باعتبارها المصدر الأدبى الوحيد الذى تبقى عنه ، لكي يمدونا بالأخبار الصحيحة عن حياته ، وليقوّموا تلك الاشعار وفق أحاسيسهم وذوقهم ومعاييرهم .. غير

(١) صفا : تاريخ ادبيات در ايران ، ج ٢ ص ٦٦٨ .

انهم لم يفعلوا .. بمعنى انهم لم يفردوا له ابحاثا خاصة مطولة ، فكانت النتيجة أن بات ما لدينا عن حياته لا يعدو النزر اليسير من المعلومات التى لا تخرج عما ورد فى كتب التذاكر .

غير أن البحث الوحيد الجدير بالتسجيل والذكر هو المقدمة المطولة التى كتبها ((**سعيد نفيسى**)) على ديوان الانورى ـ طبعة طهران ـ والتى استعرض فيها ما ورد من معلومات عنه فى كتب التذاكر ، ثم ذكر انطباعاته نتيجة قراءته للديوان .

وهكذا يمكننا ان نؤكد ان **الأنورى** اذا ما قيس **بالخيام والفردوسى وسعدى وحافظ وامثالهم ممن حظوا بعناية الباحثين ، نجده شاعرا مضيعا جنى عليه اهله وبنو جلدته .**

واذا تركنا أهل اللغة الى المستشرقين وجدنا جهدا أكبر يتمثل فى رسالة كتبها بالروسية الأديب : (فالنتين جوكوفسكى) V. Zhukovski فى عام ١٨٨٣ م .. بعنوان (أوحد الدين الأنورى) . وهى بالقياس الى غيرها أول رسالة متكاملة تتناول حياته ونتاجه بطريقة علمية مفصلة (٢) .

وهناك رسالة أقل شأنا ، كتبها فيرتيه Ferté الفرنسى ، وهي لا تعدو أن تكون ترجمة لبعض قصائد الشاعر ، وسردا لبعض الطرائف التى تنسب اليه .

وأهم بحث كتب بالعربية حول الأنورى هو رسالة دكتوراه عنوانها : أوحد الدين الأنورى عصره وبيئته وشعره ، وهي تعتمد أساسا على ديوان الشاعر ، ولا تغفل أى شىء يفيد فى دراسته (٣) .

عصر الأنورى :

كانت ولادة الأنورى بعد اغتيال الفدائيين لوزير السلاجقة الشهير (نظام الملك) ومصرع السلطان **ملكشاه بن الب ارسلان** (٤) بسبع سنوات على الأرجح . ويمكننا بناء على ذلك أن نقول أن شاعرنا قد عاش طفولته وصباه فى جو يغلى بالأحداث ويموج بالفتن ، وقضى فترة تعرضت فيها أركان دولة السلاجقة لهزة عنيفة نتيجة التنافس على العرش . فما أن فارق ملكشاه الحياة حتى دب النزاع بين ولديه « بركيارق » و « محمود » ، وتدخلت الجفوة بين السلاجقة وقطع ما بينهم من رحم (٥) .

وكان الخليفة بموقفه المذبذب طرفا ثالثا فى النزاع ، فقد اعترف أول الأمر بمحمود سلطانا على السلاجقة عام ٤٨٥ هـ = ١٠٩٢م ، فلما انتصر بركيارق على محمود ، واخضع عمه ((**تاج الدولة تتش**)) ـ والي دمشق ـ

---

(٢) لمعرفة الكثير عن هذه الرسالة الرائدة ارجع الى :

E. G. Browne : A literary History of Persia - from Firdawsi to Sàdi.

(٣) تاليف احمد كمال الدين ، لم يطبع بعد ، له عدة نسخ بمكتبة جامعة عين شمس .

(٤) يرى البندارى ان السلطان لم يقتل (تاريخ آل سلجوق ، ص ٥٨) وأرجح العكس بناء على بيت للانورى يمتدح فيه ملكشاه بن سنجر ويقول :

ـ اذا كان ماتم سنجر قد جدد ذكر قتل ملكشاه واحياه ..

فـانـك عيـد ذلـك المـاتـم ايهـا المعظم ملكشاه .

(ديوان انوري ـ طهران ـ ص ٣٢٧)

ويعزز رأيى هذا ان الانورى قد ولد عقب مصرع ملكشاه بسنوات قليلة .

(٥) تاريخ مختصر الدول ، ص ٢٤٣ .

وخاله ((**اسماعيل بن ياقوتى**)) ــ حاكم آذربيجان ــ اعترف به فى عام ٤٨٧ هـ = ١٠٩٤ م بدلا من أخيه .

وفارق محمود الحياة مفسحا الطريق لأخيه ((**محمد**)) لينافس بركيارق بدوره الى الاستيلاء على العرش والسلطان ، وما ان انتصر حتى اعترف به الخليفة العباسى سلطانا . غير أن الحرب لم تنته بين الأخوين ، وتلاقت جيوشهما خمس مرات انتصر بركيارق فى اربع منها (٦) . وتم الصلح بينهما نهائيا عام ٤٩٧هـ = ١١٠٣ م .

ومات بركيارق فى العام التالى وقد تجزأت الدولة ، **فصارت أجزاؤها الشرقية لسنجر ، والشمالية لمحمد ، وسيطر أبناء تتش على الشام ، وأبناء سليمان بن قتلمش على آسيا الصغرى .**

وجلس ملكشاه **الثانى** أصغر أبناء بركيارق على العرش بتوصية من أبيه ، فخلعه عمه محمد بعد بضعة أشهر وسمل عينيه وأصبح عام ٤٩٨ هـ = ١١٠٤ م سلطان السلاجقة دون منازع .. فلما ادركته المنية تجدد النزاع وكان هذه المرة بين محمود بن محمد بن ملكشاه البالغ من العمر ١٤ عاما وبين عمه سنجر (٧) ــ والى خراسان ــ الذى رفض اعتراف الخليفة بهذا الطفل سلطانا .

ونتيجة لجلوس سنجر بدوره على العرش وجد سلطانان فى وقت واحد ، وانقسمت البلاد بين سلاجقة خراسان ، وسلاجقة الغرب أو سلاجقة العراق .. وكان النصر لسنجر عام ٥١٣ هـ = ١١١٩ م فاعترف الخليفة بسلطنته .. وتم عزل محمد وحذف اسمه من الخطبة ، غير أن « سنجر » وعده بولاية العهد ، وأنابه عنه فى حكم العراق حاملا لقب سلطان ، وزوجه ابنته (ماه ملك خاتون) .

ثم عاش الأنورى مرحلة الشباب فى جو تسوده الطمأنينة والاستقرار النسبى فى ظل الحاكم القوى سنجر ، الذى كان يبسط سلطانه على كافة الممالك السلجوقية ، وتصل خطته من حدود كاشغر الى أقصى اليمن ومكة والطائف ومكران وعمان وآذربيجان ، وتبلغ حدود الروم ، والذى جعل من خراسان كعبة القصاد ومركزا للعلم والادب .

ودانت الدنيا لسنجر ، غير أن أمراء دولته وحشمه بغوا وظلموا وتطاولوا على الرعية (٨) ، وعاثوا فسادا فى اقليم ما وراء النهر ، وخرج بعضهم عليه .. وعرفت الهزائم طريقها اليه بعد فتوحاته العديدة .

ففى عام ٥٣٦هـ = ١١٤١م هاجم «كورخان» الكافر ــ حاكم الخطا فيما وراء النهر ــ مملكة سنجر بتحريض من **خوارزمشاه آتسز** .. حاكم خوارزم من قبل سنجر (٩) . وقصد البلاد فى ثلاثمائة الف فارس ، ولقى جيش سنجر فى قطوان من مناطق سمرقند وأوقع به

(٦) لمعرفة تفاصيل الحروب والنزاع ، انظر : سيرة ابن هشام ص ٤٢ ، راحة الصدور ص ١٣٨ ، تاريخ گزيدة ص ٤٤٠ ، زبدة النصرة ص ٨٥ ، الكامل جـ ١٠ ص ٢٦١ .

(٧) لمعرفة الكثير عنه ارجع الى : طبقات ناصري ص ٢٥٧ ، تاريخ الادب لبراون (بالعربية) ص ٣٧٦ ، الكامل : حوادث ٤٩١ ، ٤٩٥ ، تذكرة الشعراء ص ١٣٠ .

(٨) زبدة النصرة ص ٢٧٦ .

(٩) لمعرفة الكثير عن ولاية الخوارزمشاهيين وسيرتهم ، ارجع الى : معجم الانساب جـ ٢ ص ٣١٦ ، تاريخ ادبيات در ايران جـ ٢ ص ٢٩ ، حبيب السير جـ ٢ ص ٦٢٩ ، السلاجقة فى التاريخ والحضارة ص ١١٣ ــ ١٢١ .

الهزيمة ، وأسر معظم قادته ، وقتل آلاف الجنود ، وقبض على زوجة السلطان . ولم يكن العلماء أسعد حالا من الجنود فقد هلك منهم عدد لا يحصى . واستقرت دولة الخطا والترك فيما وراء النهر . وهكذا ظهرت قوة جديدة تنافس السلاجقة ، وتوسع نفوذها ورقعتها على حسابهم .

وقد نجح سنجر فى طردهم واسترداد زوجته بالقوة ، فهو لم يصالحهم ويتنازل لهم عن بعض أراضيه كما يؤكد البعض . (١٠)

ويعزز الرأى الاول قول الانورى مخاطبا ممدوحه سنجر :

ـ لقد باتت قوائم الملك وقواعده الآن ثابتة لان ركابك قد استقر .

ـ لقد قضيت أياما عصيبة اضطرب فيها أمر الملك على يد الخطا ..

ـ ثم خجلت (الايام) فاحتضنت عرشك واعتذرت لك .

ـ ولم تلق ظلك على أعمال عدوك رغم تجاوزه المدى ..

ـ فقد تركته برضاك عدة أيام يفعل مايشاء دون ان تلحق به ضررا .

ـ وتركت له ناحية من انحاء العالم ، فشارك مولاى فى عرشه .

ـ ثم وضع النجم الشوك فى قدميه ، واطبق على الثعبان بيديه .

ـ وفى يوم الهيجاء اتخذت المعركة صورة رياض اللعل ، بفضل موكبك اللعلى .

ـ واتخذ القتال ـ بفضل هجمات جيشك ـ طابع قوة الخالق وجبروته . (١١)

واغرت الهزيمة أتسز ، فدخل مرو وقتل بها ونهب ، وانتهز فرصة فرار سنجر فجلس على عرشه . وارتكب الفظاعات فى خراسان وسرخس ونيسابور وبيهق ، وقتل العلماء ونهب أموال اصحاب السلطات ، وقطع الخطبة لسنجر وجعلها لنفسه ، وألّب الاقطار الاسلامية عليه .

ـ واستطاع الاهالي طرده عام ٥٢٧ هـ = ١١٤٢ م ، فعاد الى خوارزم . وتمكن سنجر من هزيمته مرارا لكنه كان يعفو عنه فى كل مرة . وحين أقره آخر الامر على خوارزم رسخت أركان دولته ، وشقت طريق القوة والمنعة .

وهكذا مرت مرحلة الرجولة فى حياة الانورى بأحداث عنيفة .. بدات الهزيمة التي مني بها مولاه ، وفتحت باب الشر على البلاد وأشفت العباد ، واطمعت صغار الاتباع فى ولى نعمتهم .

فبعد فتنة اتسز حاصر هراة « علاء الدين حسين » ملك الغور (١٢) وذلك فى عام ٥٤٧ هـ = ١١٥٢ م ، ونهب عسكره ناب واوبة ومارباد من هراة الرود ، واستولى على بلخ ، وثبت لسنجر فى عناد الى ان هزم .

---

(١٠) تاريخ گزيدة ، ص ٤٤٩ .

(١١) ديوان الانوري طبعة طهران .

(١٢) للمزيد من المعلومات عن الغور ونشاتهم واهم ملوكهم ..ارجع الى :

طبقات ناصرى ج ١ ط ٢ ص ٣٣٦ ، حبيب السير ج٢ ص ٦٠١ ، ٦٠٢ ، تاريخ ادبيات درايران ج ٢ ص ٥٠ـ ٥١ ، تاريخ گزيدة ص ٤٠٤ ، لب التواريخ ص ٩٢ .

وفى السنوات الاخيرة من حياة سنجر تعرض لهزيمة منكرة على يدطائفة من التركمان (١٣) تدعى الفز ، كانت تعيش فيما وراء النهر وتدين بالاسلام ، فلما ملك القره خطائيون ديارهم نزحوا آلى خراسان ، واستقروا بالمراعي القريبة من ختلان من اعمال بلخ . وكان للفز فى حياة سنجر أمراء يخدمونه ويدينون له بالولاء ، ويدفعون له خراجا كبيرا.

ونتج عن الهزيمة هلاك عدد كبير من الجند والامراء ، وأسر سنجر وزوجته ، وتخريب مرو وكرمان ونيشابور وطوس وخراسان بحيث لم يعد أحد يعرف محلته أو داره ، وهدم المبانى والمساجد ، واحراق المكتبات ، وذبح العلماء والمشايخ والائمة والاعيان ، وتعذيب الاسرى لمعرفة الاماكن التي يخبئون فيها كنوزهم .

وقد جادت قريحة الانورى بقصيدة من أروع قصائده واحفلها بالانفعالات ، وجهها الى « محمود بن أرسلان خان » حاكم سمرقند بناء على طلب اهالي خراسان . وحين تصدى فيها لوصف جرائم الفز فى حق بلاده قال :

ـ أتعلم انه بسبب ما أحدثه الفز من تغيير مشئوم ..

لا يوجد أثر واحد فى خراسان لم يقلب راسا على عقب ؟

ـ أتعلم ان كل خير عرفته البلاد ..

لم يعد له اليوم فى ايران كلها من أثر ؟ .

ـ وقد أصبح الصفار يراسون العظماء وكبار زمنهم ،

واضحى اللئام افضل من كرام عهدهم !

واصبح الاحرار يقفون بباب السفلة .. حزانى حيارى ،

واصبح الابرار أسرى عاجزين فى يد الفجار الاراذل ..

ـ ولم تعد ترى أحدا مسرورا الا وهو على ابواب الموت ،

او تجد بكرا الا من هى فى بطن امها

ـ وأصبح المسجد الجامع فى كل مدينة مربطا لدوابهم ..

لا يبدو للعيان سقفه أو بابه .

ـ ولم يعد هناك من يخطب باسم الفز فى أي بلد ،

اذ لم يعد هناك فى خراسان خطيب او منبر . (١٤)

---

(١٣) معنى الكلمة غامض ، وقد ورد نفس الاسم فى اللغةالصينية هكذا : (توكو مونك To-Kú-Mông) . وكان اسم التركمان يطلق على الفز والخرلخ ، وخاصةالفز الذين يسكنون ما وراء النهر . يمكن جمع المعلومات عنهم بالرجوع الى :

تاريخ آل سلجوق ص ٢٥٧ ـ ٢٥٩ ، تاريخ گزيدة ص٤٥٠ ، ٤٥١ ، تاريخ الادب لبراون ص ٤٨٧ ، تاريخ ادبيات در ايران ص ٨٤ ـ ٨٨ ، راحة الصدور ص ١٧٧ ـ ١٨٣ ،الكامل ج ١١ ص ٦٦ ، حبيب السير ج ٢ ص ٥١١ ، السلاجقة فى التاريخ والحضارة ص ١٣٥ ـ ١٤٦ .

(١٤) ديوان انوري ، طهران ص ١٠٦

(ويقول فى لوعة واسى) :

ــ هل كتب أخيرا على ايران ــ التى كانت الجنة تحسدها ــ

ان تكون وقفا على هذه الحشرات المشئومة الى يوم الحشر ؟ (١٥)

(ثم يستعطف الحاكم بلسان قومه) :

ــ ارحم القوم الذين يبحثون عن خبــز الشعير ،

بعد أن كانوا لا يأكلون السكر تدللا .

ــ ارحم القوم الذين لا يجدون اللباد ،

بعد أن كان فراشهم من اطلس .

ــ ارحم القوم الذين افتضحوا ،

بعد أن كانوا ينعمون بالاستتار . (١٦)

وقد طالت فترة أسر سنجر الــى ثــلاث سنوات (١٧) ، فلما ماتت زوجته عمد الــى الفرار ، وحاول جمع شتات جنده ليطــرد الغزاة ، لكنه مات قبل تحقيق هدفه متأثرا بما شهده فى بلاده من خراب ، وذلك فى عام ٥٥٢ هـ = ١١٥٧ م . (١٨)

ولم تكن وفاة سنجر ــ ولي نعمة الانورى ــ أو سيطرة الغز على البــلاد .. الحــدثين الفريدين السيئين اللذين شهدهما شــــاعرنا فى مرحلة شيخوخته .. ففى المدة الواقعة بين سيطرة الغز ووفاة سنجر ، استدعى أمراء نيسابور **(سليمانشاه) ابن السلطان محمود السلجوقى** ــ ابن أخى السلطان سنجــر ــ ونصبوه سلطانا وخطبوا لــه ، فجلس علــى العرش بدل عمه الاسير . **ووزر له نظام الملك أبو على الحسن بن طاهر بدلا من طاهر بن فخر الملك بن نظام الملك وزير سنجر وأحــد** كبار ممدوحى الانورى ، وكان طاهر هذا قد مات فى عام ٥٤٨ هـ = ١١٥٣ م .

وفى عهد سلمانشاه السىء السيرة والتدبير انحل أمر الدولة. وانتهى الامر بهزيمة جيشه وسجنه فى قلعة الموصل حين فكر فى مهاجمة الغور . وجلس على العرش **الخان محمــود** حاكم سمرقند (ابن أخت سنجر) ، واضطر الى مصالحة الغز عام ٥٥٠ هـ = ١١٥٥ م بعد أن حاربهم فلم يحرز نصرا .

وقد ظهر على مسرح الاحداث فى تلك الفترة أكثر من ثائر ، استولى بعضهم على أجزاء من ملك سنجر . ومن بين هؤلاء **(المؤيد آبه) و (اينــاخ)** . كمــا تحرك سبعــة آلافــ

(١٥) ص ١٠٦

(١٦) ص ١٠٧

(١٧) هناك خلاف بين المؤرخين حول تحديد فترة الاسر هذه ،ارجع في ذلك الى :

راحة الصدور ــ ليدن ــ ص ١٨٣ ، ١٨٤ ، تاريخ گزيدةص ٤٥٢ ، حبيب السير ج ٢ ص ٥١٢ ، طبقــات ناصري ص ٢٦٢ ، تاريخ ادبيات لصفا ج ٢ ص ١٥ ، الكامل ج ١١ص ٧٩ .

(١٨) فى ديوان الانوري (ص ٥٩٤ ، ٣٦٢) اكثر من منظومةتشهد بذلك ، كما يجمع عليه كل المؤرخين تقريبا .

اسماعيلى (١٩) فى عام ٥٤٩ هـ ١١٥٤ م ، للاستيلاء على خراسان ، غير انهم هزموا وهلك اعيانهم وسادتهم ، وخلت قلاعهم ممن يحميها .

وبعد وفاة سنجر اختلت الاوضاع بصورة أكبر ، بيد أن كفة المؤيد آبه كانت هي الراجحة .

ومات الانورى عام ٥٦٥ هـ = ١١٦٩ م أبان حكم المؤيد . ولم يمض طويل وقت حتى وقع الاخير اسيرا فى يد (علاء الدين تكش) حاكم خوارزم ، فقتله . واتسعت رقعة الدولة الخوارز مشاهية على حساب سلاجقة ايران والعراق . وحين تمكن تكش من قتل السلطان (**طغرل**) السلجوقي عام ٥٩٠ هـ = ١١٩٣ م ، والسيطرة على مملكة العراق ، وأقره الخليفة العباسى (**الناصر لدين الله**) على هذا الوضع ، ابتلعت الدولة الخوارزمشاهية دولة السلاجقة فى كل من ايران والعراق .

أسم الشاعر ولقبه وتخلصه :

اختلف الكتاب حول اسم شاعرنا ، فمن قائل ان اسمه (محمد)(٢٠) ، ومن قائل انه (على) . وبالرجوع الى ديوان الانورى لا نجد هذا الاسم ولا ذاك ، فلم يكن الشاعر يذكر غير تخلصه (٢١) الشعرى . غير انى ارى أن عليا يرجح محمدا .. لأنه سُجّل على أكثر النسخ الخطية لديوان الانورى اثناء اثبات كاتبها لاسم الشاعر صاحب الديوان ، واكده كبار الادباء المعاصرين . ومن أهم النسخ التي سجل عليها الاسم المذكور نسخة خطية يمتلكها المستشرق الانجليزى **دنيس راس** ، واخرى يمتلكها **سعيد نفيسى** ويعتبرها من أدق النسخ ، اذ يرجع تاريخ نسخها الى القرن الثامن أو التاسع الهجريين . اما كبار الادباء المعاصرين فنعني بهم **مهدى بيانى ، مجتبى مينوى ، ميرزا عبد العظيم الجرجانى، وسعيد نفسي** . (٢٢)

---

(١٩) نسبة الى الاسماعيلية ، وهي فرقة ظهرت فى القرن الثانى الهجرى من مزيج من فرق غالية معظمها من الشيعة ، واتخذت اشكالا واسماء عديدة منها : المباركية ، والباطنية ، والنزارية ، والمستعلية ، واخوان الصفا ، والحشاشين ، والرفاق ، والتعليمية .. مع اتفاق فى مبدأ واحد هو الحق الالهى فى أن يتولوا الخلافة . وقد اقترنت هذه الفرقة في اذهان الناس بالقتل والارهاب ، فهاجمها البعض وخاصة أهل السنة ، وامتدح البعض وفاء اتباعها لمبدئهم ، واعتبروها ثورة اجتماعية هدفها الاصلاح ، وتطبيق العدل الاجتماعى على أساس المساواة .

ولم يتوان السلاجقة عن مجاهدتهم منذ عهد الب ارسلان وخلفه ملكشاه . ويقال آن سنجر هادنهم ، ولعل ذلك هو السبب فى ان الانورى لم يتعرض لهم ـ صراحة ـ بمدح أو ذم .

لمعرفة الكثير عن هذه الفرقة ، ارجع الى :

الفرق بين الفرق ، ص ٢٣٦ ، دراسات فى العصور العباسية المتاخرة ، ص ١٢٩ ، ١٣٠ ، تراث فارس (ترجمة) ص ١١٩ ، فرق الشيعة ص ٧٢ ، بحار الانوار ج ٩ ص١٧٥ ، سياستنا مه ص ٢٥٩ ، تاريخ الدعوة الاسماعيلية ص ١ ، ٨ ، اخبار الدولة السلجوقية ص ٥٨٢ ، الملل والنحل ج ٢ ص ٢٩ ، جهانكشا ج ٣ ، بيان مذهب الباطنية ص ٢٢ ، العقيدة والشريعة فى الاسلام ص ٢١٨ ، المنتظم ص ١١٠ ، غزالى نامه ص ٢٣١ .

(٢٠) تاريخ آدبيات ايران ص ١٧٦ ، شعر العجم ص ١٩٤ ، لباب الألباب ص ٣٣٤ .

(٢١) التخلص هو اتخاذ اسم مستعار يعرف به الاديب فى عالم الادب ، ويقابل ذلك في الفرنسية Nom de Plume

(٢٢) ارجع الي : ديوان قطران تبريزى بخط الأنورى الأبى وردى (مجلة يغما ـ العدد ١١ ـ السنة الثالثة بهمن ماه ١٣٢٩ ص ٤٤٥ ـ ٤٧٤) مقالة مجتبى مينوى (مجلة دانشكره أدبيات ـ العدد ٤ ـ السنة الثانية تيرماه ١٣٣٤ ص ـ ٥٣) ، تعليقات ميرزا عبد العظيم الجرجانى على (كلستان السعدى) ص ٢٢٧ ، مقدمة سعيد نفيسي على ديوان الانورى .

واختلف الكتاب أيضا حول اسم والد الشاعر ، فقيل (محمد) وقيل (محمود) وقيل (اسحق) . وقد ورد الاسم (محمد) فى معظم كتب التذاكر وفى أكثر النسخ الخطية للديوان ، وفى مقدمة المثنويات الواردة فى ديوان الانورى (ص ٤٧٧) . اما الاسم (محمود) فلم يرد ـ وفق ما نعلم ـ الا فى النسخة الخطية للديوان الذىيمتلكهنفيسى. وبالنسبة للاسم (اسحق) فانه قد ورد على نسخة قطران التبريزى التي كتبت بخط الانورى ، وفى مجمع الفصحاء لهدايت ، وفى تعليقات الجرجاني على كلستان السعدى (٢٣) .

وفى ظل هذه المعلومات يمكننى أن أرجح ان يكون اسم الاب محمدا ، واستبعد تماما أن يكون (اسحق) .. لان هذا الاسم ـ كما أجمع كل الكتاب ـ كان يطلق على جد الانورى . وقد ذكر الانورى ذلك بنفسه حين قال مخاطبا أحد ممدوحيه فى مجال الفخر :

ـ لقد ذاع بفضلك صيت أسلافك كما ذاع صيت أسلافى بفضلى ..

« جدى اسحق » وجدك « اسماعيل » (٢٤)

وارجح أن يكون بعض المتقدمين قد أنبت اسم الجد فى مقام الاب من باب تغليب شهرة الجد على الاب .. ثم أخطأ بعض الكتاب التالين لهؤلاء نظرا لرؤيتهم اسم الجد(اسحق) تاليا لاسم الانورى فظنوه أباه .

ويمتد الخلافأيضاالىلقب والد الانورى ، فيقال فى هذا الصدد : أوحد الدين ووحيد الدين .

ويفضل الميتوى ونفيسى لقب (وحيد الدين) دون نقاش أو تعليل . ولا أدرى كيف يرفضان اللقب (أوحد الدين) وقد ذكر فى مقدمة المثنويات بديوان الانورى (طبعة طهران ص ٤٧٧) ، بينما لم يذكر اللقب الذى اختاراه فى أى مكان . يضاف الى ذلك أني لا أرى مانعا يمنع من أن يشترك الاب والابن فى لقب واحد (أوحد الدين) .

والآن ، وبعد أن استعرضت ماوردمناقوال وما وقع تحت بصرى من شواهد يمكننى اثبات اسم الانورى على النحو التالي : **على بن أوحد الدين محمد بن اسحق .**



وفيما يتعلق بلقب الانورى هناك أكثر من لقب ، تحمل كلها معنى التعظيم والتقدير لعلمه وفنه . وتنحصر هذه الالقاب فى : أوحد الدين، أوحد الملة والدين ، صدر الدين ، الحكيم ، الامير الحكيم ، الشيخ ، حجة الحق ، عماد الاسلام والمسلمين ، تاج الشعراء ، وأستاذ الشعراء .

غير أن أكثرها ترددا وشهرة هو : (أوحد الدين) . وقد ورد على لسان معاصرى الانورى سبع مرات ، سجلها الانورى فى ديوانه (٢٥) بالصفحات ٣١٥ ، ٣٤٧ ، ٣٨٣ ، ٤٢٦ ، ٤٤٢، ٤٧٧ ، ٤٨٣ .

فالشاعر فتوحى ـ على سبيل المثال ـ يقول موجها حديثه اليه :

ـ انت حجة الحق وقد زهق الباطل بين يديك ،

---

(٢٣) مجمع الفصحاء ، ص ١٥٢ ، كلستان السعدىص ٢٢٧ .

(٢٤) الديوان ص ١٩٨ ، البيت ٤٩٢٢ .

(٢٥) طبعة طهران ، عام ١٣٣٧ هـ .

انت أوحد الدين ولا ثانى لك فى هذا الدهر (٢٦)

ويقول القاضى حميد الدين صاحب المقامات الفارسية :

— ويبعث لى أوحد الدين فى أيام بهمن هدية أيام نيسان (٢٧)

● ● ●

اما تخلص الشاعر فهو باجماع الآراء (انورى) . وشاعرنا نفسه يؤكد ذلك فى أكثر من موضع من مواضع ديوانه ، فيقول مخاطبا نفسه فى أحد المواضع :

— أنورى ، انك لا تعرف ما تقول فالزم الصمت (٢٨)

ويقول فى موضع آخر معترفا بفضل أحد الوزراء عليه :

— اذا كان الانورى لا يلقى قبولا فى اى دار ،

فانه بمدحه لك يصبح مقبولا فى كل الديار (٢٩)

وقد استعمل الأنورى تخلصه هذا اكثر من اربعين مرة فى غزلياته ، وكان أصدقاؤه يدونونه فى خطاباتهم اليه .

وقد خرج علينا الشاعر (دولتشاه) بقول جديد مفاده ان (الأنورى) لم يكن التخلص الاول لشاعرنا ، فقد استخدم قبله تخلصا آخر هو (خاورى) (٣٠) . وقال انه لم يغير خاورى الى الأنورى الابناء على طلب أستاذه (عماره) . وقد ردد الكثيرون قول دولتشاه، فوقعوا فى الخطأ (٣١) . ورأينا فى هذا الصدد أن خاورى مجرد صفة اكتسبها الشاعر عن مسقط رأسه (خاوران) .. وقد ظنها دولتشاه تخلصا ، فلفق قصة (عمارة) واستاذيته ليلبسها ثوب الحقيقة . ولما كان سعيد نفيسى يرى أن وفاة (عمارة) كانت بين عام ٣٩٥ هـ ، عام ٤٠٤ هـ فانه يمكن القطع بأن دولتشاه قد زوّر هذه القصة .

ويرد فى تاريخ كزيده (٣٢) تخلص آخر للشاعر هو (خاورانى)) وأرى انه ينصرف عليه نفس الحكم .

كما يرد فى مجمع الفصحاء (٣٣) ورياض العارفين (٣٤) لقب آخر للشاعر هو (ابيوردى) .. وهذا اللقب ولا شك نسبة الى مسقط رأسه (أبيورد) .

---

(٢٦) الديوان ، ص ٣١٥ .

(٢٧) نفس المرجع ص ٤٢٦ . وبهمن احد شهورالسنة الايرانية الهجرية الشمسية ، ويقابل الفترة من ٢١ يناير الى ١٩ فبراير ، ويقع فى فصل الشتاء ، وهو فصل انعدام الحياة عند الايرانيين . فحميد الدين يعنى أن رسالة الأنورى اليه تفيض بالحياة وتهبها ، وانها جاءته فى وقت اشتدت فيه حاجته اليها .

(٢٨) الديوان ، ص ١٨ .

(٢٩) نفس المصدر ، ص ١٣١ .

(٣٠) تذكرة الشعراء ، ص ٤٢ .

(٣١) من بين هؤلاء : رضا زاده شفق (تاريخ ادبيات ايران ص ١٧٦) ، شبلى النعمانى (شعر العجم ص ١٩٤)، لطفعلى بيك اذربيكدلى (تذكرة آتشكده ص ٢١٣) ، خواندمير (حبيب السير جـ ٢ ص ١٢٥) ، ذبيح الله صفا (تاريخ أدبيات در ايران جـ ٢ ص ٦٥٦) .

(٣٢) ص ٧١٢ .

(٣٣) ص ١٥٢ .

(٣٤) ص ٢٨٦ .

ولما كان لقب (الانورى) هو الوحيد الذى ورد فى الديوان كتخلص للشاعر ، فانه لايمكننا القطع برأى فى تخلصه السابق . غير انه يمكن القول بأنه لم يكن تخلصه الوحيد ، بدليل قوله :

ــ لقد لقبنى العظماء بالأنورى ..

ولكن أنظر الى اللقب الذى أطلقه علىّ الفلك .. انه خاقان العصر (٣٥) .

ويمكن ألا يكون (خاقان العصر) تخلصا للأنورى ، اذ أن لهجة البيت تدل على أن الأنورى يذكر تلك التسمية من قبيل الفخر .. لا تعريفا بتخلصه .

تاريخ ميلاد الشاعر وتاريخ وفاته :

من الصعب تحديد تاريخ ميلاد الأنورى دون الوقوف على تاريخ حياته والرجوع الى ديوانه . اذ أن الرجوع الى ما كتبه كتاب التراجم حول هذا الموضوع لن يفى بالفرض المنشود ، فكتاب التذاكر لم يعنوا بالاشارة الى هذا التاريخ .. بل أن الأنورى نفسه لم يشر اليه فى اشعاره قط .

وقد تمكنت ــ نتيجة استخلاص لعدد من اشارات الانورى الشعرية ــ من التوصل الى تحديد تاريخ ميلاده بصورة تقريبية . فمن البيت الذى قال فيه ممتدحا سنجر بن ملكشاه بعد غضبه عليه :

ــ يجب أن تكون لخدمة الثلاثين عاما آخر الأمر ــ حرمتها .. فان خدمتى مدة ثلاثين عاما فى بلاطكم ليست بالشىء التافه (٣٦)

يتضح أنه قضى ثلاثين عاما فى بلاط سنجر وفى خدمته . فاذا كان قد أنشد هذا البيت عام ٥٥٢ هـ ، أى بعد (واقعة القران) التى أخطأ فيها بالنسبة لحكم الكواكب ، مما جر عليه غضب سنجر وعتابه ولومه (٣٧) .. فانه يكون قد بدأ خدمته لسنجر فى عام ٥٢٢ هـ .

واذا وضعنا فى اعتبارنا انه أمضى ١٠ سنوات ينظم الشعر ويحاول الوصول الى سنجر والتقرب اليه ، كما ذكر هو فى أول قصيدة امتدحه فيها :

ــ أيها الملك ، مادام عبدك (الأنورى) قد أمضى عشر سنوات ..

يتوق فيها الي تحقيق امل واحد ..

ــ هو أن يكون واحدا من ندماء مجلسك ، او يقيم فى أعتابك اذا لم يتحقق له ذلك .. (٣٨) فان معنى ذلك أنه قد بدأ نظم الشعر حوالى ٥١٢ هـ .

واذا كان عمره حين بدأ نظم الشعر يناهز العشرين .. استنادا الى قوله عند حديثه عن سبب اهتمامه بالمدح والغزل والشعر عامة:
ــ اذا كان جاهى سيرتفع عن طريق المدح والغزل ، فلماذا أضنى روحى بنار التفكير ؟

ــ لقد ضيعت عشرين عاما من عمرى فى لعل وعسى .. مع أن الله لم يعطنى عمر نوح . (٣٩)

---

(٣٥) الديوان ص ١٥١ .

(٣٦) تاريخ آدبيات درايران جـ ٢ ص ٦٥٩ .

(٣٧) هناك خلاف حول تاريخ وقوع القـران ، وارجح وقوعه عام ٥٥٢ هـ ، لاسباب ساذكرها فيما بعد .

(٣٨) الديوان ص ٩٢ .

(٣٩) الديوان ص ٣٦٦ .

فانه يمكن القول بأنه ولد فى عام ٤٩٢ هـ، ويكــون هــذا التاريخ أقرب التــواريخ الى الواقع (٤٠)

واختــلف كتــاب التــذاكر والباحثــون الفرس (٤١)حول تاريخ وفاة الأنورى . وبلغ الخلاف حدا ان بعضهم قد ذكر أكثر من تاريخ فى المرجع الواحد . وقد انحصر الخلاف بين عامى ٥٤٠ هـ ، ٦٥٩ هـ ، وقد وردت عشرات التواريخ فى الفتــرة الواقعــة بين هـــذين التاريخين . (٤٢)

كما اختلف المستشرقون (٤٣) بدورهم حول هذا الامر ، وحذا الباحثون العرب حذوهم (٤٤) ويرجع الخلاف الي أكثر من ســبب ، فقــد اشتهر بين الكتاب أن الانورى قد أخطأ فيمــا تنبأ به وتوقع حدوثه نتيجة قران من قرانات الكواكب فى عهده . ولما كان الشائع أن تاريخ هذا القران هو ٥٨٢ هـ فقد حكموا بأن الشاعر قد عاش الى ما بعد العام المذكور .

كما اشتهر بين الكتاب أن الأنورى قد تعرض فى حياته لهجوم قاس من قبل البلخيين حــين وقر فى أذهانهم أنه هجاهم وسب بلادهم فى احدى منظوماته . كما اشتهر بين الكتاب أيضا أن الهجوم كان تاليا لحادثة قران الكواكب ، وأن حميد الدين هــو الذى خلصــه من تلك الورطة . ولما كان حميد الدين هذا قد توفى عام ٥٥٩ هـ ، فقد حكم البعض بأن القــران كان سابقا على تاريخ الوفاة ، أى قبــل عام ٥٥٩ هـ . واستبعدوا ــ بناء على ذلك ــ أن يعيش الانورى حتى عام ٥٨٢ هـ ، ورأوا ان الأقرب الى الصواب أن يكون القران فى عهــد سنجر بن ملكشاه ، وان تكون الوفــاة بعــد سنوات من ذلك .

وانى أرى أن التاريخ الذى أثبته دولتشاه لوفاة الأنورى ــ وهو عام ٥٤٧ هـ ــ والتواريخ السابقة عليه خاطئة فى مجموعها لعدة أسباب من بينها :

(أ) اشارة الانورى فى أشعاره الى واقعة الغز التى وقعت عام ٥٤٨ هـ . (٤٥)

(ب) وصفة مقامات « حميدى » وامتداحه لها ، وهي المؤلفة عام ٥٥١ هـ . (٤٦)

---

(٤٠) انظر : احمد كمال الدين : الانورى : عصره وبيئته وشعره ، رسالة دكتوراه / آداب عين شمس ص١٣٢.

(٤١) لطفعلى : آتشكوه ص ٢١٣ ، دولتشــاه :« تذكرة الشعراء ص ٨٦ ، وليم بيل : مفتاح التواريخ ص ٤٩ ، حاجى خليفة : كشف الظنون : جـ ١ ص ٧٧٧ ، البغدادى : هدية العارفين جـ ١ ص ٦٩٩ ، هدايت : مجمع الفصحاء ، ص ١٥٢ ، رياض العارفين ص ٢٨٦ ، محمد قدرت الله خان : نتايج الافكار ص ١٦ ، ١٧ ، رضا زاده : تاريخ ادبيات ايران ص ١٨٢ ، فروزانفر : ســخن وسخنوران ص ٣٣٩ ، الجرجاني : كلستان سعدى ص ٢٢٧، قزوينى دوره كامل بيست مقاله ص ٣٥٩ ــ ٣٦٨ ، تعليق نفيسي على لباب الالباب ص ٦٨٥ ، تعليق نفيسي على ديوان انورى ص ٤٨ ، صفا : تاريخ ادبيات جـ ٢ ص ٦٦٤ .

(٤٢) ارجع فى ذلك الى : الانورى ، عصره وبيئتــه وشعره ، ص ٢٣٥ وما بعدها .

(٤٣) Masse, Anthologie Persane (Paris 1950) P.P. 59,60.

براون : تاريخ الادب في ايران (ترجمة) جـ ٢ ص ٦٦٤ .

(٤٤) محمد غنيمى هلال : مختارات من الشعر الفارسى ص ١٥٩ ، حسين مجيب المصرى : فضولى البغدادى ص٢٤٢، حسين محفوظ : المتنبى وسعدى ص ١٥ ، ١٦ ، احمــد كمال الدين : السلاجقة فى التاريخ والحضارة ص ٣٢٩ .

(٤٥) الديوان ص ١٠٥ ــ ١٠٨ .

(٤٦) ص ٣٣٥ الابيات ٨١٨٥ ــ ٨١٩٠ .

(جـ) ذكره عام ٥٥٠ هـ فى نهاية منظومة له فى مدح « حميد الدين » اذ يقول :

ــ عش طويلا يا من نظمك ونثرك ــ بعد ٥٥٠ عاما ــ حجة الرسول على النبوة (٤٧)

(د) ذكره عام ٥٥٢ هـ صراحة أثناء تسجيله لتاريخ وفاة مولاه سنجر :

ــ قبل الظهر فى مدينة مرو مات فخر الدين ..

سنجر الشهير ملك وجه الارض .

ــ مات فى عام ٥٥٢ من الهجرة ..

فى يوم السبت الحادى عشر من ربيع الاول (٤٨) .

ومن أحد الأبيات التى وجهها الشاعر « فتوحى » ــ يقصد بها هجاء الأنورى ــ يفهم ان الأنورى قد امتدح شخصا يدعى « أبا الحسن العمرانى » بعد مصرعه بأحد عشر عاما ، يقول فتوحى :

ــ لقد مر أحد عشر عاما على مقتل أبى الحسن ..

ذاك الذى تتحدث الآن عن احسانه . (٤٩)

ولما كان أبو الحسن العمرانى قد مات عام ٥٤٥ هـ ، وربما فى عام ٥٤٨ هـ ــ على خلاف بين نفيسي وفروزنفر ــ ولما كان الاخير يؤكد أن البيت المذكور قد ورد بصورة أخرى يفهم منها انه قد مر خمسة عشر عاما ــ لا أحد عشر ــ على وفاة العمرانى (٥٠) ... فانه يمكن القول بأن شاعرنا كان حيا فى عام ٥٥٦ هـ أو ربما ٥٦٠ هـ أو ٥٦٣ هـ .

ويمكننا القطع بانه كان حيا حتى عام٥٦٥هـ، نظرا لوجود رثاء فى ديوانه يرجع الى التاريخ المذكور ، قاله فى حق قطب الدين مودود (٥١)

ولما لم تكن هناك اية اشارات فى الديوان تفيد أن الأنورى قد عاش الى ما بعد هذا التاريخ (٥٦٥ هـ) ، ولما كنت لا أميل الى الاخذ بأنه عاش الى ما بعد عام ٥٨٢ هـ ــ عام اقتران الكواكب الذى أخطأ فيه وفق راى البعض ــ وأميل الى الاخذ بأن هذا القران قد وقع فى عام ٥٥٢ هـ ، متفقا فى ذلك مع وجهة نظر فروزنفر (٥٢) ... فانى ارجح أن تكون وفاته فى عام ٥٦٥ هـ ، مؤيدا بذلك حاجى خليفة الذى كتب فى كتابه « كشف الظنون » معلقا على ديوان الأنورى : أوحد الدين على بن اسحق أبيوردى ، المتوفى سنة ٥٦٥ هـ (٥٣) ومؤيدا كذلك البغدادى فيما أورده فى كتابه « هدية العارفين » (٥٤)

(٤٧) ص ٣٦٢ ــ الديوان .

(٤٨) الديوان ص ٣٦٢ .

(٤٩) الديوان ص ٣١٦ البيت ٧٧٧٣ .

(٥٠) سخن وسخنوران ص ٣٦٩ .

(٥١) الديوان ص ٣٦٠ ، ٣٦١ ــ الابيات ٨٧٦٩ ــ ٨٧٧٧ .

(٥٢) سخن وسخنوران ص ٣٦١ .

(٥٣) كشف الظنون ص ١٧٧ .

(٥٤) البغدادى : هدية العارفين جـ ١ ص ٦٩٩ .

وترد فى ديوان الأنورى قطعة يقال أن الشاعر نظمها وقت النزع ، غير أنه مما يدعو للأسف أنه لم يذكر فيها تاريخ موته أو مكانه . يقول الأنورى : (٥٥)

ــ ذهب الأنورى واستراح ،

فضّل العالم الطاهر على العالم النجس .

ــ ترك أحبابه يقولون بوجوه صفراء وعيون حزينة :

ــ يا أسفا على أن وارى الفلك الوضيع

عالم العلم فى قبضة التراب (٥٦)

ويجمع كل كتاب التراجم على أن وفاة الأنورى قد وقعت فى مدينة (بلخ) ، وأنه قد دفن بها الى جوار مزار أبى حامد بن خضرويه البلخى أحد كبار مشايخ خراسان ، خارج بوابة نوبهار . ولا يخالفهم فى ذلك سوى حمدالله مستوفى القزوينى الذى يرى أن الأنورى قد دفن فى سرخاب (مقبرة الشعراء) بتبريز . (٥٧)

وهكذا كانت وفاة الأنورى فى بلخ عام ٥٦٥ هـ على الارجح ، عن عمر يناهز الثالثة والسبعين .

●●●

بيئة الأنورى

(أ) البيئة الجغرافية :

أجمع الكتاب على أن شاعرنا ولد فى أبيورد (باورد) الخصبة الوفيرة المياه الكثيرة الزرع والثمر الطيبة المناخ (على عهد الأنورى) (٥٨)

وتعد هذه المدينة واحدة من مدن اقليم خراسان ، وتقع بين نسا وسرخس (٥٩) وكانت فى عهد الأنورى بمشابة استراحة على راس الطريق الرابط بين هراة ومرو ، والموصل الى بلخ . وكانت لحصانة موقعها وشدة مراس أهلها صعبة المنال عسيرة الغزو .

وطبقا للوضع الجغرافى القديم كان يقال لرستاق أبيورد ــ أيام الأنورى ــ خاوران أو خابران . واذا كان الأنورى لم يذكر فى ديوانه ما يدل على ولادته فى أبيورد ، فانه ذكر صراحة أنه ولد فى أرض خاوران . (٦٠)

وقد كانت بعض الكتب أكثر تحديدا ، فذكرت أن الأنورى قد ولد فى (مهنة) أو (ميهنة) أو (مهينة) وهي قصبة خاوران (٦١) وكانت أيام الأنورى تمتاز بالعمران . أما دولتشاه فانه أول من قال أن الأنورى من أهالى قرية (بدنة) التى تقع بجانب مهنة ،

---

(٥٥) الديوان ص ٤١٨ .

(٥٦) الديوان ص ٤١٨ .

(٥٧) نزهة القلوب ص ٧٨ .

(٥٨) ساء هواؤها فيما بعد وانتشر فيها مرض حطير ، وفسد ماؤها ، انظر : معجم البلدان ، تحت كلمة أبيورد ، باورد ، نزهة القلوب ص ١٩٤ ، مراصد الاطلاع ص ١٠ ، برهان قاطع ص ٦٢ ، ١٥٧ ، ١٥٨ ، تذكرة جغرافياى تاريخى ايران ص ١٤٣ .

(٥٩) هي على وجه التحديد الى شرقى نسا فيماوراء الجبل على حافة مفازة مرو (بلدان الخلافة الشرقية ص ٤٣٦) .

(٦٠) الديوان ص ٤٦٥ ، ٣٠٤ .

(٦١) بلدان الخلافة الشرقية ص ٤٣٦ .

وهي من توابع أبيورد . ثم تبعه الكتاب ، وحرف بعضهم الاسم الى (بديه) ، (بدنز) (بدهنه) (٦٢)

غير أن الشيء الذى لا يرقى اليه شك هو أنه ولد فى أبيورد التابعة لصحراء خاوران التابعة لاقليم خراسان .

وربما يكون الانورى قد أمضى طفولته فى أبيورد أو تركها الى احدى بلاد خراسان ، فلا يوجد بديوانه ما يشير الى ذلك . غير انه يشيع بين الكتاب أنه قد تعلم فى صفره بالمدرسة المنصورية بطوس ، ترديدا منهم لرأى دولتشاه (٦٣) . والواقع أنه لا توجد فى ديوان الانورى أشعار تشير الى ذلك .

وربما التبس الأمر على دولتشاه نتيجة رؤيته اسم المنصورية فى ديوان أنورى فظنه يقصد المدرسة المنصورية بطوس ، بينما كان الأنورى يقصد فى كل الشواهد قصر ضياء الدين منصور فى بلخ (٦٤) .

ومع ذلك لا يستبعد ان يكون قد درس بطوس أو مر بها فى أسفاره بين خراسان والعراق ، وقد جاء ذكرها فى أشعاره أربع مرات : فى مديحتين وملحة ورسالة تحذير . (٦٥)

وتؤكد الكتب وأشعار الانورى أنه كان يعيش معظم حياته فى بلخ قريبا من حاكمها محبا لها ولأهلها ، يعرف ما يهمهم وما يحتاجونه (٦٦) ، وانه لم يفارقها الى مرو أو غيرها الا لفترات قصيرة . ومما يؤكد عمق صلته ببلخ ما قاله عندما كان ينفى عن نفسه تهمة سبها وهجاء أهلها ، تلك التهمة التى الصقها به الشاعر فتوحى حين دس عليه اشعارا ليغير عليه أهل البلاد .. فقد أخذ الانورى يشيد ببلخ ، ويعترف بما ناله فيها من نعم فى السنوات الطويلة التى قضاها بها ، ويؤكد أنه جاءها من خاوران دون شهرة أو شأن فصار بمثابة الشمس المشرقة . (٦٧)

وقد دخلت بلخ فى حوزة السلاجقة فى القرن الخامس الهجرى (الحادى عشر الميلادى) واستمر بهاؤها وجمالها فى القرن التالى . ونعم الانورى فترة طويلة بما كان يسودها من استقرار ، وتأثر بما فيها من جمال .

وقد تعرضت بلخ فى حياته لأكثر من نكبة .. فقد سيطر عليها الغور فترة ، وحولها الغز الى خرابات ، وأسروا كبيرها سنجر ، وعمتها الفتن المذهبية ، وسادها القحط والوباء مدة قبل أن يتركها الغزاة ويعيد أهلها عمرانها .

وقد كان لارتباط الأنورى ببلخ أثره فى أشعاره وما سادها من رقة أحيانا وشكوى وتذمر أحيانا أخرى .. فقد أثرت فى نفسه بخصبها وعمرانها ورفعتها ونعيمها قبل دخول الغزاة ، وجدبها وخرابها ، وذلتها وشقائها فى ظلهم . كما أن هجوم أهلها عليه قد حطم قلبه والجأه الى الترحل ، وغير مسار اشعاره .

ورغم أن مذاهب أهل السنة ـ **خاصة الشافعي والحنفي** ـ كانت رائجة فى بلخ ، ورغم أن التعصب ضد الشيعة كان غالبا .. فان

---

(٦٢) تذكرة الشعراء ص ٨٣ ، مقدمة نفيسى على الديوان ص ١٨ ، ٣٢ ، شعر العجم ص ١٩٤ .

(٦٣) تذكرة الشعراء ص ٤٢ .

(٦٤) الديوان ص ١ ، ٢٩٤ ، ٦٠٩ .

(٦٥) الديوان ص ٤١٣ ، ٤٢١ ، ٤٦٤ .

(٦٦) الديوان ص ٧٩ ، ٨٢ ، ٢٥٦ ، ٢٥٧ ، ٢٥٨ ، ٢٩٨ ، ٢٩٩ .

(٦٧) الديوان ٣٠١ ـ ٣٠٥ (خاصة البيت ٧٥٠٠) .

الأنورى قد اختار سياسة البعد عن الامور المذهبية خوفا من النفى والتعذيب الذى كان يتعرض له الفقهاء ممن يتصلون بهذه الشئون. غير أن أشعاره كانت تنطق بالجبر وحبه للأشاعرة ، وتؤكد سنّينه .

ولما كان للصوفية فى بلخ شأنهم ، فقدوجدنا الأنورى يشيد بالعزلة وعزة النفس والقناعة، ويصبغ شعره أحيانا بصبغة التصوف الزاهد الذى يرفض خدمة العظماء حبا فى الاعتكاف وممارسة حياة التصوف . (٦٨)

وفى فترة حياة الانورى ازداد اختلاط أهل العراق بالخراسانيين عامة نتيجة للفتوحات ، وبالبلخيين خاصة نتيجة التجارة . وخلق ذلك امتزاجا أدبيا وأحدث ارتباطا علميا . . وأدى الى كثرة الكتب العربية فى بلخ وكل خراسان . وتأثر الأنورى وامتلأت أشعاره ــ نتيجة كثرة قراءاته ــ بالمصطلحات العلمية والافكار الادبيةوالاتجاهات الفلسفية ،والحكم والامثال العربية ، وأصبحت تتضمن الآيات القرآنية والاحاديث النبوية .

ونتيجة لتأثر الانورى بالاسلوب العربى ولكثرة ما حصله من علوم متنوعة بسبب كثرة المدارس ووفرة العلماء فى بلخ بات الكثير من أبياته يتسم بالتعقيد ويصعب فهم معناه .

وهكذا أثرت البيئة الجغرافية فى الانورى ، وشكلت نشأته ، وحددت تعليمه ونظرته للحياة وأهدافه ومثله .

● ● ●

(ب) البيئة العائلية :

تقصر المصادر عن مدّنا بالمعلومات الكافية فيما يتعلق ببيئة شاعرنا العائلية. اماالاشارات الواردة فى أنحاء متفرقة من الديوان فانها ــ على قلتها ــ كفيلة بأن تكون فكرة لا بأس بها فى هذا الشأن . ومن هذه الاشارات نعرف أن جده لأبيه كان ينحدر من سلالة ثريةعريقة، شغل أفرادها مناصب اجتماعية هامة . (٦٩)

وقد ورد فى كتب التذاكر أن والد الانورى كان أحد عظماء **مهنة** ورؤسائها ؛ يمتلك الكثير من الاموال ، يضعها تحت تصرف ابنهليحصل ما يستطيع من صنوف العلم الرائجة فىعهده، وانه قد ورثه الكثير فأضاع ما ورث فى مدة قصيرة . (٧٠)

وورد فى احدى الاشارات بالديوان أنوالده هذا كان يشغل منصبا مرموقا جعله قريبامن الحكام والعظماء ، يفتى مجالسهم ويأمنونه على أدق أسرارهم . فالانورى يخاطب احدى العظيمات بقوله :

ــ لقد كان أبى فى مجلسك صديقا صدوقا ومحرما لأسرارك .

ــ فارجو أن يصبح الأنورى بفضل مسعاك مقدما على أغلب مادحيك . (٧١)

ولم يذكر الانورى أمه فى منظومة قط ، كما لم يذكر أحدا من أفراد عائلتها . ولاندرى سببا لذلك . . هل يرجع الأمر لفقرها ووضاعة منبتها أم لشىء آخر ؟ !

---

(٦٨) الديوان ص ٥٩ ، ٦٠ ، ٣٥٣ ، ٣٥٤ ، ٤٢٣ ، ٤٥٨ ، ٤٦٥ ، ٦٠٦ ، ٦١٢ .

(٦٩) الديوان ص ١٩٨ ، البيت ٤٩٢٢ .

(٧٠) كتاب كلستان ، ص ٢٢٥ .

(٧١) الديوان ص ٢٠٢ .

ويمكننا أن نستند الى احـدى الاشارات فى القول بأن الأنورى كان له أخ يقيم بعيدا عنه يراسله ويأسف لعدم تمكنه من لقائه . . وان كنا نخشى أن يكون المقصود صديقا له ينعته بأخيه . . لا سيما وان الاشارة لا تعطينـا اية معلومات عن هذا الأخ . يقول الأنورى :

ـ اقسم بالله الذى خطّت يد قدرته سواد الليل على عذار النهار .

ـ ان اخاك هذا لم ير فى غيابك لحظة مـن لحظات الراحة ولن يراها .

ـ فبدونك لم تهب ريح الصبا ليلا على زهرة قلبـه . .

ـ ولم يطر طائر اللذة والمتعة والسرور ـ فى اى وقت ـ من نافذة روحه (٧٢) .

وقد تطـاول الانورى على أخت له تعيش تحت سقف واحد وسبها فى أبيات يستعطف فيها ممدوحه ويطلب منه شرابا . وقد كشف بذلك عن وجودها ، وهذا ما يعنينا :

ـ ان اختى وعددا من المنحرفات ، يقلعن عن غبائهن بفضل نوالك .

ـ لقد ارتبطن بى كى يوجهن البلاء نحوى . .

ـ ولا يمكننى دفعهن والفكاك منهن الا بشىء يقدمونه فى الكاس . (٧٣) وقد قضى الانورى الفترة الاولى من عمره دون زواج . ومن احدى اشاراته الشعرية يفهم ان حياة الانورى الحافلة بالمتع واللذائذ المادية وعشق الجوارى والغلمان هى التى تسببت فى ذلك . وهو فى هذه الاشارة ينادى بالبعد عن الزواج ، والاكتفاء باقتنـاء الجوارى والغلمان ليسدوا مسد الزوجية(٧٤) وكان سـوء مسـلكه مع الغـلمان سـببا فى كراهيته للانجاب وللزواج بالتالى . . اذ كان يخشـى ان ينحرف ابنـاؤه ويسيروا سير الغلمان .(٧٥)

وقد وجدنا بعد ذلك اشارة تؤكد انه حطم هذا الحاجز ، واقترن بمن يحب ويهوى .

ـ يامن يشم الفضل ـ بفضل نار طبعك ـ كأنه البخور ، ويربط الفلك الحزام حول وسطه فى خدمتك كقصب السكر . .

ـ انى ليلزمنى السكر والبخور ليلة زفافى . وهذه التوافه لا تشـكل اهميـة كبـيرة فى مجلسك .

ـ فاعطنى السكر والبخور فان حبها يفعل بى . .

ما يفعله الماء بالسكر والنار بالبخـور (٧٦)

وقد كلل زواجه من تلك المعشوقة الثريـة ذات الحسب بالتوفيق ، وانجبت له ، ثم ماتت فاخذ يرثيها فى لوعة واسى (٧٧)

وحاول ان يستعيد سعادته فتزوج غيرها ، غير انه فجع بخيانتها ، فطلقها . واتجهـت

---

(٧٢) الديوان ص ٣٩٦ .

(٧٣) الديوان ص ٣٩٢ .

(٧٤) ص ٤٠٧ .

(٧٥) ص ٤٠١ .

(٧٦) ص ٤٠٤ .

(٧٧) أنورى : عصره وبيئته وشعره ص ١١٥ ، الديوان ص ٣٤٨ ، ٣٨٥ ، شرح المشكلات ص ٢٧٠ .

اشعاره وجهة اخرى فباتت تحفل بذم الزواج، وتوقع الخيانة من كل زوجه ، واعتبار الزواج مجرد متستر على آثام الزوجة(٧٨) ، ويفضل الطلاق علاجا (٧٩) . واصبح شاعرنا يكره المراة عموما ويحذر من الاقتراب منها . (٨٠)

وقد انجب الانورى ــ على ما يبدو ــ عددا كبيرا من الابناء (٨١) ، وان لم يفصل الحديث حول احد منهم بحيث تعرف شيئا عنه . وكان يرجع قلة تنقله وندرة اسفاره الى كثرة ابنائه، وتعكس اشعاره ذلك :

ــ قلة العيال سعادة ، فان الرجل فى مثل هذه الحالة يفعل مايشاء .

ــ اعلم انه لا شيء يكبل الرجل فى دنياه سوى العيال . (٨٢)

ويأخذ من حركة الكواكب دليلا على صحة ما يقول ، فيورد هذه الابيات :

ــ انظر فى الكواكب وتأمل حركتها فى حيرة واعجاب . .

لترى بعينيك الدليل على هذا . .

ــ القمر مفرد وحيد ، ولهذا فانه ليل نهار.

يدور حول السماء ، ويتنقل ويكثر التجوال

ــ فهو تارة فى الشرق وتارة فى الغرب

وطورا فى برج الحوت وطورا فى السرطان .

ــ بينما النعش المسكين حائر ببناته ، مضطرب كليل . . لا شروق له ولا غروب . . فكثرة العيال أمر ثقيل (٨٣)

ولا شك ان بيئة الانورى العائلية قد أثرت فى حياته ومسلكه واتجاه اشعاره كالبيئة الجغرافية سواء بسواء . فقد كانت ثروة والده عاملا هاما فى منحه فرصة تحصيل اكبر قدر من العلوم الشائعة فى عصره ، حتى المحظور دراستها فى المدارس ، والتى تحتاج الى اساتذة خصوصيين وتكاليف باهظة واسفار عديدة . . كالفلسفة .

كما ان تلك الثروة ، من جهة اخرى ــ قد اضرّت به حين سخرها لتحقيق ملذاته وشهواته وابعدته عن الحياة العائلية والاستقرار فترة من الزمن ، ولونت ادبه بلون يغلب عليه الاستهتار. ولأنه عاش حياة الغنى والنعيم قبل أن يتردى فى هوة الفقر والشقاء بعد تبديد ثروته ، فقد بات يعرف قدر المال ولا يخجل من الطلب والاستجداء .

وقد تسببت خيانة زوجته الثانية فى تشاؤمه ودفعته الى كراهية النساء ، فانعكس ذلك فى انتاجه بوضوح . يضاف الى ذلك ان كثرة

(٧٨) الديوان ص ٣٥٩ ، ٣٦٠ .

(٧٩) الديوان ص ٤١٧ .

(٨٠) الديوان ص ٣٩٣ .

(٨١) الديوان ص ١٩٧ ، ١٩٨ .

(٨٢) الديوان ٤٣٩ .

(٨٣) الديوان ص ٤٣٩ .

النعش : يلتف بالقطب سبعة نجوم ، من بينها نجوم ثلاثة يطلق عليها لقب (بنات) ، اما الاربعة الباقية فيطلق عليها لقب (نعش) . .

(شرح مشكلات ديوان انورى ص ٩٣) .

عياله كانت قيدا يعوقه عن الحركة وحرية التنقل ، ولهذا راينا له كثيرا من القطعات التى يعتذر فيها عن ترك الديار واللجوء الى الاسفار .

ولا شك ان منزله اسرة الانورى الاجتماعية قد مهدت له سبيل الاتصال بالعظماء وكسب احترامهم ، وجعلته يثق بنفسه على نحو كان يحس معه انه يفوق الجميع خاصة فى العلم والفن . .

• • •

حياة الانورى وثقافته وفكره :

مما ذكره الانورى وما كتب حوله يمكننا ان نؤكد انه نشأ نشأة علمية خالصة ، فى كنف والد ثرى قوى النفوذ . وكان هذا الوالد بما أوتيه من حزم سببا فى اتجاه ولده نحو العلم والادب الفارسي والعربى . كما ان الانورى نفسه لم يكن يكف عن التنقل وراء اساتذته حتى لقد كان فى بداية امره موزعا بين طوس ونيشابور وميهنه .

وبوفاة الوالد وانتقال الثروة الى يد الانورى ، حدث تحول كبير فى مسيرة حياته . . فقد استقر فى نيشابور مع نفر من محبى المتعة ، وقضى عدة سنوات يمارس الرذائل وينفق عن سعة ، وكأنه يعوض ما حرمه فى زمن ابيه . فلما اجهز على الثروة اخذ يكتسب بعلمه علهيتمكن من سد متطلبات معيشته ، واخذ يتجرع غصص الفاقة والحرمان .

وفى سن العشرين تفجرت عبقريته الشعرية ، واحس انه يفوق غيره من الشعراء الذين يتصلون بالبلاط ويترددون على القصور فى حلل النعيم ، فسلك سبيلهم ، واتصل « بأبى الحسن العمرانى » احد عظماء سرخس ، ففتح له باب الشهرة وكتب لاسمه الذيوع :

ــ لقد اشتهر اسمى بين الكبار والصغار فى الاقاليم السبعة كلها . . بعد مرور ستة اشهر ، بفضلك يامولاى (٨٤)

امضى شاعرنا عشر سنوات يتنقل بين القصور ، لم يكن فيها اهتمامه بالعلم ينفصل عن اهتمامه بالشعر ، ومن اشهر من ارتبط بهم في تلك الفترة (أبو طالب نعمه) و (احمد العصمى) .

واخيرا حانت له الفرصة التى كان يترقبها ويتمناها هو وغيره من الشعراء . . ويسمح له السلطان سنجر بالمثول فى حضرته وامتداحه . وهنا ترد قصتان أولاهما ان الانورى قد نظم قصيدته المديحيه فى ليلة واحدة ــ ولم يكن قد طرق باب المديح من قبل ــ ثم قدمها لسنجر فى الصباح فنال استحسانه . ولما طلب منه أن يكون فى معيته اذن له . (٨٥)

اما القصة الثانية فتفيد ان الانورى ظل يتحين الفرصة للوصول الى سنجر والمثول بين يديه ، لكن وجود المعزى كان حائلا بينه وبين ذلك . كان المعزى باعتباره ملك الشعراء فى البلاط ــ قد انيطت به مهمة اختيار شعراء البلاط ، فكان يحاول استبعاد المجيدين منهم خوفا على منصبه . واذا فرض وتقدم احدهم من السلطان مادحا فان المعزى كان ينسب المديحة لنفسه معتمدا على قوة ذاكرته . اقد كان يحفظ مايسمعه من مرة واحدة ، ويحفظه ابنه من مرتين ، وخادمة من ثلاث مرات . فما ان يسمع قصيدة المديح حتى يلقيها ومن بعده ابنه ثم خادمه فيؤمن سنجر انها له ويطرد الشاعر المسكين من حضرته .

---

(٨٤) الديوان ص ١٣٩ .

(٨٥) تذكرة الشعراء ص ٤٢ ويلاحظ ان دولتشاه اول من قال بذلك .

وتفتق ذهن الانورى عن حيلة بارعة .. توجه فى ملابس بالية الى المعزى ، والقى بين يديه أشعارا تافهة ، وطلب المثول بين يدى سنجر . ووافق المعزى وحدد له يوما وموعدا . . فحضر وقد ارتدى أفخر ما لديه ، والقى بين يدى مولاه بيتين رائعين ، تم توقف عن الانشاد ، والتفت الى المعزى قائلا : ان تكن هذه القصيدة لك فاتل بقيتها . . والا فاعترف انها من بنات أفكارى .

واسقط فى يد المعزى ، واكمل الانورى قصيدته ، وانتظم فى سلك شعراء البلاط . (٨٦)

ويضعف القصة الاولى أن يهجر الانورى العلم الى الشعر فجأة ، وينظم فى ليلة واحدة ــ ودون ممارسة سابقة ــ قصيدة رائعة تضعه فى مصاف كبار شعراء عصره . كما ان فى القصيدة بيتا يقطع بأن الشاعر قد ظل ينظم الشعر عشر سنوات قبل ان يمثل بين يدى سنجر (٨٧) . ويضعف الثانية ان الانورى لم يشر اليها قط ، ولم يهاجم المعزى ، بل اقتبس عنه واشار اليه فى اكبار .

وعلى أية حال فان الأنورى قد نال الحظوة لدى السلطان ، واتسعت دائرة معارفه ، وكثر ممدوحوه ، وخصصوا له الرواتب واغدقوا عليه العطايا . (٨٨) وكان يترك بلخ الى هراة أو سرخس سعيا اليهم ، الا ان ذلك كان قليل الحدوث .

واصبح الانورى شاعرا ونديما للسلطان ، يلازمه كظله ، ويجلس الى جواره فى مجلس الشراب .

ــ لقد استدعى ملك العالم الانورى اليه ، واجلسه بجواره بعد ان سلم عليه .

ــ وامر له بالشراب وطلب شعرا ، فأنشد سحرا ونثر درا .

ــ وبعد افراطه فى الشراب وثمله وانصرافه عن مولاه ، ارسل اليه ثانية ، والى مجلسه وعرشه استدعاه . (٨٩)

وازداد الانورى قربا من السلطان حتى اصبح يدعوه بأخيه :

ــ آدم أبى لكنى لا أفخر به بعد أن ناديتنى قائلا : يا أخى (٩٠)

وشعر الانورى بالامان فى ظل مولاه ، فهاجم اعداء البلاد امثال خوارزمشاه (٩١) ، ورجال القصر والديوان ، وكبار القوم (٩٢) ورغم ذلك لم يفقد الانورى معجبيه ، فقد افردوا له حجرات فى قصورهم ، واغدقوا عليه حتى لقد غصت داره بالغلمان والدواب وصارت كعبة القصّاد (٩٣) .

واندمج شاعرنا مع علية القوم وشاركهم حياة الرذيلة ، وعشق الشراب ، وخلت حياته

---

(٨٦) قال بذلك خواندمير قبل غيره ، انظر : حبيب السير جـ ٢ .

(٨٧) الديوان ص ٩٢ .

(٨٨) يمكن الوقوف على روايته الثانية وما ناله من عطايا بالرجوع الى الديوان ص ١٤٢ ــ ٢٠٧ ــ ٢٥٥ ــ ٣٨٣ ــ ٣٨٤ وغيرها شرح مشكلات ديوان انورى ، ص ١٣٦،١٣٠ ، ٢٥٢ وغيرها .

(٨٩) الديوان ص ٦٢٥ .

(٩٠) الديوان ص ٦٢٥ .

(٩١) الديوان ص ٦١٩ .

(٩٢) ص ٣٥٧ .

(٩٣) ص ٣٦٣ ، ٩٣ .

من كل مسحة دينيه .. حتى لقد بات يفضل الحانة على المسجد (٩٤)

واقصته متعه عن الزواج ، فلما تزوج بمن احب ذاق السعادة وان اثقلته الاعباء ، وعاق حركته كثرة الابناء . وماتت زوجته فتزوج بأخرى ، ثم طلقها لخيانتها وقد تغيرت نظرته الى المرأة بوجه عام . وعاش لنفسه يعب من المتع علّه يعوض حرمانه وحنان الزوجية والاستقرار العائلى . ومع ذلك كان يحس انه لم ينل من زمانه ما يستحق لقاء شاعريته الملهمة وعلمه الغزير ومواهبه العديدة .. لذا وجدنا أشعاره تفيض بالشكوى. وتؤكد عظم مواهبه :

ــ لى ذهن كالنار ، ولسان كالماء ، وافكار حاسمة ،

وذكاء فياض ، وطبع لا خلل فيه .

ــ وا أسفا ، لا يوجد ممدوح يقدر المديح..

وا أسفا ، لا يوجد معشوق يستحق الغزل (٩٥)

ودفعه هذا الاحساس الى مهاجمة زملائه، وهجاء من لا يجزل له العطاء ، فجر عليه عداوة الكثيرين . ولم تكن تهمة غضبة أحد لوجود من يحميه ، فلما فقد العمرانى بوفاته مقتولا على يد سنجر ، ووقع سنجر فى يد الغز عام ٥٤٨ هـ ، وبات الخطر يتربص به وبأهل بلاده ، رأى أن من الحكمة مداراة اعدائه وامتداحهم وكسب عطفهم وحمايتهم . (٩٦)

وتوالت الصدمات .. فقد حاول علاء الدين ملك الجبال ــ حاكم الغور ــ ان يستدرجه ليقتله فى بلاده بعيدا عن انصاره وحماته ، بعد ان نُمِيَ الى علمه انه قد هجاه وحقر بلاده قبل وقوع سنجر فى الأسر . ولولا ان الظروف هيأت للانورى من حذره ، وسخرت له من توسط لدى علاء الدين للعفو عنه ، لهلك الانورى .(٩٧)

وبينما كان سنجر فى الاسر .. مات أفضل ممدوحى الانورى ونعنى به أبا الفتح طاهر وزير سنجر ، واظلمت الدنيا فى عينى الشاعر .. وتطلعت عيناه الى سجن مولاه ، وانتظر لحظة الخلاص بصبر نافذ .

وتخلص السلطان من اسره وعاد الى مرو ، وظن الانورى ان الستار سيسدل على الاحداث المحزنة التي وقعت ، لكن حادثة أعنف قلبت توقعاته رأسا على عقب .. حادثة اقتران الكواكب .

ففى عام ٥٥٢ هـ ــ على الارجح ــ تنبأ الانورى ان قرانا سوف يحدث بين النجوم ، ينتج عنه هبوب ريح صرصر عاتية تسبب الخراب والدمار وتؤدى الى القحط والغلاء. ولما كان الخاصة والعامة يضعونه فى مصاف كبار المنجمين ، فقد استعدوا لمستقبل عصيب، فحفروا السراديب ونقلوا اليها مدخراتهم . وجاء اليوم الموعود وانتهى دون ان تهب ريح تذكر . وعاتبه سنجر فطلب مهلة متعللا بأن آثار القرانات لا تظهر فجاة . وانقضت المهلة والريح غاية فى الهدوء .. بحيث لم يكف

(٩٤) ص ٦١٤ .

(٩٥) ص ٤٢٠ .

(٩٦) الديوان ، الصفحات ٨٦ ، ٩٩ ، ٢٠٧ ، ٢٣١ ، ٣٣١ ، ٦١٤ .

(٩٧) لمعرفة كل ما يتعلق بهذه القضية تفصيلا ، انظر : الديوان ص ٣٥٣ ، ٣٥٤ ، ٦١ ، ٦٠٥ لباب الالباب ص ٣٤٢ ، ٣٤٣ ، بهارستان ص ٩١ ، ٩٢ ، هفت اقليم ص ٣٦ ، ٣٧ .

هبوبها لتذرية المحصول ، فبقى فى البيادر الى الربيع التالي . (٩٨)

وهاجم الشعراء الانورى (٩٩) ، ومن بينهم تلاميذه ، وعاتبه العظماء ، وعاد سنجر الى لومه وتقريعه . فترك مرو الى نيسابور ، وعندما ترك الغز (بلخ) فى عام ٥٥٣هـ نزح الشاعر اليها ، وطال مكثه بها . ثم اضطر لتركها كغيرها حين هاجمه أهلها هجوما مخيفا ، بعد أن شاع بينهم هجاء نسبه البعض اليه . وقبض الاهالى عليه واركبوه حمارا فى وضع معكوس ، وعصبوا رأسه بعصابة امرأة ، والبسوه ملابس تثير السخرية ، وطافوا به الاسواق والاحياء ، وكادوا يقتلونه لولا تدخل بعض سادة بلخ وعظمائها ، ولولا الاشعار الكثيرة التي نظمها فى نفى التهمة وامتداح بلخ واهلها .

ويؤكد بعض الباحثين ان الشاعر السوزنى هو الذى اغرى الشاعر فتوحى بكتابه الهجوية حتى ينالا من الانورى . (١٠٠) وطرد الانورى من بلخ فهام على وجهه حيران اسفا ، ثم سمح له أهلها بالعودة بعد أن تأكدت لهم براءته .. واستقر بها وقد دالت دولته وفقد جمهوره كشاعر ، وثقة الاهالى به كمنجم . واعتزل شاعرنا حياة القصور وفضل العزلة والاعتكاف ، وعاش حياة اقرب الى حياة الصوفية ، واطلق لاحزانه العنان .

ومات الانورى فى بلخ ودفن بها ، بعد أن فتح ابناؤها عينيه على حقيقة مرة مؤلمة .. هى أن حياته الصاخبة الحافلة بالمتعة لم تكن تعنى العامة فى شيء ، وأن كل مدائحه التى وجهها الى العظماء ونال بها شهرته وثروته .. لا تعدل قصيدة واحدة كتلك القصيدة الانسانية التي حاول بها انقاذ وطنه من شر الغز .

● ● ●

واذا طرقنا باب **ثقافة الانورى** لهالنا ما حازه الانورى من ثقافة واسعة متشعبة ، سعى اليها منذ صغره ، وعمقها فى عنفوان شبابه ، مما مكن له بين اقرانه ، وجعله يشعر بأفضليته عليهم .

والحق أن أشعاره بمثابة مرآة تعكس ثقافته الواسعة ، وتنبىء عن المامه بالعلوم الرائجة فى عهده : دينية وغير دينية ، وتدل على انه كان ماهرا فى النجوم والرياضة على وجه الخصوص .

فكثيرا ما كان الانورى يقتبس من القرآن الكريم بصورة توحى بأنه ربما كان يحفظه أو يقرأ فيه كثيرا . اذ نجده يرد الآيات الى سورها ، فيقول مثلا :

ـ اريد ان أصدقك القول يا اخي ...

فالصدق هو الافضل ، ما دامت (فاستقم) مذكورة فى (سورة هود) (١٠١)

---

(٩٨) تاريخ گزيده ص ٤٧٤ ، الكامل حوادث ٥٨٢هـ ، تاريخ ادبيات در ايران ج ٢ ص ٦٦٣ ، تذكرة الشعراء ص ٤٣ ، رياض العارفين ص ٢٨٦ ، تاريخ ادبيات ايران ص ١٧٧ ، شعر العجم ص ١٩٦ ، ١٩٧ ، حبيب السير ج ٢ ص ٥٣٢ ، خرده چين ص ١٨ ، ١٩ .

Massé; Anthologie, Persane, P.P. 59-50(Paris 1950)

Bèrtels;Otcherk Istorie Persidskoy Literaturi-5-48-49, Leningrad, 1928.

(٩٩) الديوان ص ٤٦٥ ، البيتان ١١٠٥٧ ، ١١٠٥٨ .

(١٠٠) رياض العارفين ص ٢٨٦ ، شرح المشكلات ص ١٩١ ، ١٩٢ .

(١٠١) الديوان ص ٣٥ . وهو يقصد الآية الكريمة : فاستقم كما امرت ومن تاب معك ولا تطغوا انه بما تعملون بصير . (الآية ١١٢ ، سورة هود) .

أما معرفته بالاحاديث النبوية ومراميها واهدافها فيؤكدها أكثر من بيت فى الديوان :

ــ تذكر يا انورى الحديث : « لا أحصى » ، ولا تتجرأ ، فلكل مقام مقال (١٠٢)

اشارة الى قول الرسول عليه السلام : لا أحصى ثناء عليك انت كما أثنيت على نفسك .

ومن اشارات الانورى العديدة يبدو اطلاعه الواسع على كتب السيرة والفقه .(١٠٣)

أما ثقافته غير الدينية فتشهد عليها اشاراته الشعريةالتي تثبت المامه بتاريخ الفرس القديم ، واحاطته بسير الملوك القدامى وعاداتهم ، دارسا للفلسفة ، كثير القراءة فى كتب المنطق ، شديد التعظيم للفلاسفة .. مما جعله عرضة لهجوم معاصريه الذين بلغ بهم الامر حد اتهامه بالالحاد :

ــ تحدث فى شرع دين أحمد ، أيها الغافل الأبله الملحد .

ــ وتمعن فى شرع المصطفى ، والا فانك صاحب عقل لا يعى . (١٠٤)

وقد انعكست معرفته للفلسفة فى أشعاره فوجدنا الكثير من الاصطلاحات أمثال : العقل المجرد ، العقل الكلى ، العقل الاول (١٠٥)

أما انسياحه فى ميدان النجوم والهيئة وبراعته فى هذا الفن « فيؤكدهما هذه الكثرة الهائلة من المصطلحات الفلكية التي وردت فى أشعاره ، واشاراته العديدة الى الكواكب والبروج وخصائص كل كوكب وبرج .

وفى الاشارات التالية نجده يضبط التواريخ بصورة لا يستطيعها سوى الدارس الخبير :

ــ بحكم دعوى الزيج وشهادة التقويم ،

فان ليلة الرابع من ذى الحجة من عام ثاء ميم (٥٤٠)

ــ هى ليلة السابع عشر من شهرابان ، وليلة التاسع من شهرتير القديم .

ــ وهى بحساب آخر .. الاحد من شهر بهمن ،

والربع عشر من شهرارمد من التقويم .

ــ حين مضى من الليل سبع ساعات رصدية

وفق قياس المنجم والحكيم ..

ــ وصلت شمس الافلاك التسعة الىمكانها الاصلى ،

وشمس الاقاليم السبعة الى منزلها التاسع ١٠٦

والانورى كمنجم يعرف أن اجتماع زحل مع المشترى ينتج عنه قران ، وان لهما ثلاثة قرانات :

صغير ومتوسط وكبير .. الاول يحدث

---

(١٠٢) الديوان ص ٢١٤ .

(١٠٣) الديوان ص ٩٣ ، ١٧٥ ، ٢٢٥ ، ٢٨٠ ، ٢٩٧،٣٦٥ وغيرها .

(١٠٤) الديوان ص ٣٣٢ .

(١٠٥) الديوان ص ٣٣ ، ٩٩ ، ٢٢٨ ، ٣٠٠ .

(١٠٦) الديوان ص ٢٢٩ .

كل عشرين سنة ، والثانى كل ٢٤٠ سنة ، والثالث كل ٩٦٠ سنة .

ويعرف أن (جهار أمهات) بمعنى العناصر الاربعة ، (هفت آبا) بمعنى الافلاك السبعة .. وأنه من امتزاج العناصر بالافلاك ينتج الحيوان والنبات والمعدن ، فيستغل ذلك فى بيت من أبيات المديح لا يعرف معناه الا خبير بالمصطلحات الفلكية ، فيقول :

ـ ان مائة قران لا ينتج عنها نتيجة واحدة من نتائجك ..

ولا ينتجها امتزاج أربع أمهات وسبعة آباء (١٠٧)

وقد استغل حركة الابراج وتأثير الافلاك فى غزلياته وقطعاته الوصفية ، واستخدمها فى بعض هجوياته :

ـ أيها النحس كالمريخ وزحل بسبب وبدون سبب ،

أيها الخليع سىء السمعة كالزهرة والمشترى

ـ المنافق كعطارد .. لا انت بالابيض ولا بالأسود ،

الغماز كالشمس ، النمام كالقمر (١٠٨)

وقد وجدناه فى بعض أشعاره يسب الكواكب ويلعنها ، ولعل ذلك كان فى الفترة الثانية لخطئه فى أحكام النجوم . (١٠٩)

كما وجدناه يعترف بأنه عاجز ـ رغم مهارته فى علم النجوم ـ عن أن يتنبأ بما سيفعله وأين ومتى ، فيقول :

ـ (لا اكذب) الا فى ثلاثة أمور تتعلق بعلم النجوم :

ماذا أفعل ، وأين ، ومتى (١١٠)

ومن اشارات الديوان العديدة يتأكد لنا معرفة الانورى الكبيرة بالرياضة ، فنحن نجد أبياتا على النحو التالى :

ـ ليكن حساب عمر عدوك قابلا للنقصان دائما كضرب الكسور (١١١)

ـ انت ساكن وخصمك متحرك ، وهذا أفضل فأساس كل حركة السكون (١١٢)

ـ لقد باتت اذن الفلك بمثابة الجذر الاصم حيال أنين خصمك (١١٣)

والجذر الاصم فى المحاسبات هو العدد الذى لو ضرب فى نفسه لا يعطى رقما صحيحا. وكل عدد له جذر صحيح يسمونه « ناطق » . وما ليس له جذر « مثل العدد ١٠ » يسمونه « أصم » ، لانهم كلما تلمسوا جذره لايجدون جوابا .

(١٠٧) الديوان ص ٣ ، شرح المشكلات ص ٦٣ .
(١٠٨) الديوان ص ٦٢٥ .
(١٠٩) نفس المرجع ص ٢٩٥ ، البيت ٩٥٣٧ .
(١١٠) الديوان ص ٤٦ .
(١١١) ص ١٥٧ .
(١١٢) ص ٩٤ .
(١١٣) ص ٢٨٣ .

كما يسمى البعض الجذر الأصم بالجذر التقريبى ، والناطق بالتحقيقى .

كما كان الأنورى بارعا فى علم العقود وحساب الجمل (١١٤)

ولاشك أن الأنورى كان مهتما بالطب الى حد ما ، فكثيرا ما يستخدم المصطلحات الطبية فى أشعاره . (١١٥) وكانت له دراساته فى علم الطبيعة وعلم النبات وعلم الحيوان .. فهو على سبيل المثال يعرف أن سرة الغزال مكان المسك ،وان التمساح ليستله فتحة للاخراج وان فمه يؤدى هذه المهمة ، وهو لهذا فى غاية العفن ، تصدر عنه رائحة كريهة جدا ، لهذا يقول :

ــ وهو الذى يحيل سهمه سرة الغزال ــ حين ينتقم منعدوه ــ الى حلق تمساح(١١٦)
ويشهد على دراسته للجغرافيا قولهعلى سبيل المثال :

ــ مادام الليل والنهار ناشئين عن دوران الفلك ، وعنهما ينشأ الظلام والنور (١١٧)

وقد صرح الأنورى بالمامه لفن الموسيقى ضمن ما يتقن من فنون :

ــ لى المام بسيط بالمنطق والموسيقىوالهيئة ولو توخينا الصدق لقلت انى أجيدها اجادة تامة . (١١٨)

هذا بالاضافة الى تحدثه حول المقامات الموسيقيةوأوتار العود والايقاعات حديثالخبير أكثر من مرة . (١١٩)

وقد اكد الأنورى فى أبياته انه يجيد فن الحظ ، وانه لا يكف عن مزاولة هذا النشاط الفنى الا فى حالة انشغاله بنظم الشعر .ولعله بلغ فى هذا المضمار شأوا بعيدا دفعه الى ان يقول مفاخرا :

ــ يقولون لى : أى شىء تعلمت ، يا من لم تتعلم من دنياك شيئا ؟

ــ فأقول : تعلمت خطا وعدة أبيات من جملة نعم الدنيا العديدة .

ــ خطا لا يشبه ما تعرفون ، وشعرا غير ما تنظمون . (١٢٠)

وكان الأنورى ثقة منه بثقافته الواسعة يحس أنه لا يقل عن **لقمان أو افلاطون** (١٢١). ولا شك انه كان حكيما .. تشهد بذلك حكمه التى كان يوردها فى أشعاره فى سهولة ويسر ، ويلبسها ثوب الاقناع .

وكان الأنورى يجيد العربية ويقتبس عنها حكما وامثالا وافكارا واشعارا ، ويحاكيها فى بلاغتها . ولم يكن يسنفل ذلك فىالشعروحده

---

(١١٤) لقراءة نبذة عن علم العقود ، انظر : شرحالمشكلات ص ١٠٤ ، ١٠٥ .
(١١٥) الديوان ص ٩ ، ١٨ ، ٢٣٤ وغيرها .
(١١٦) ص ١٨١ .
(١١٧) ص ٢٩ .
(١١٨) ص ٤٢٩ .
(١١٩) ص ٧ ، ١٧٦ .
(١٢٠) الديوان ص ٤٧٠ .
(١٢١) ص ٤٢٩ ، ١٥٠ .

بل فى مؤلفاته النثرية التى نوه بوجودها (١٢٢)، وان تكن قد ضاعت ولم تصل الى أيدينا .

ومما أورده المؤرخون يستفاد أن الأنورى كان له كتاب بعنوان (البشارات فى شرح الاشارات) ، ورسالة فى العروض والقوافى ، وكتاب فى علم النجوم باسم (المفيد) . (١٢٣)

والى جانب هذه الكثرة الهائلة من العلوم ، كان الأنورى ــ لعظم اختلاطه بمعاصريه واتصاله بالحياة اليومية ــ محيطا بعادات القوم وتقاليدهم ، ماهرا فى لعبتى النردوالشطرنج . (١٢٤)

ومن نافلة القول أن نقول ان الأنورى كان يؤمن بقيمة العلم وقدر العلماء ، ولا يكف عن القراءة باعتبارها مفتاح المعرفة (١٢٥) . غير أنه كان يؤكد أن طريق العلم غير طريق الشعر فى تحقيق الربح المادى والشهرة والمجد ، ولهذا يحاول اقناع نفسه باختيار الطريق الثانى ، فيقول :

لقد قرأت الكثير من العلوم ، ولكن العلم صار وبالا علي فى النهاية ، فالفلك لا يساعدنى . (١٢٦)

هذا ، ولم يذكر لنا الأنورى فى ديوانه على يد مَنْ مِنَ الاساتذة درس هذا الكم الهائل من العلوم ، وفى مدرسة من تلقى فنون الموسيقى والشعر والخط . ونحن نرفض أن يكون الشاعر **عمعق** أستاذه لمجرد أنه لقبه بأستاذ الكلام(١٢٧) فالأنورى لم يذهب الى ما وراء النهر حيث يقيم عمعق ، كما أنه لا تشابه بين أسلوبيهما . كما نرفض أن يكون الأنورى تلميذا **لعمارة** ــ كزعم دولتشاه ــ فقد كانت وفاته سابقة على ميلاد شاعرنا بوقت طويل . أو حتى تلميذا **لأبى الفرج الرونى** ــ كزعم معظم كتاب التذاكر ــ لأن الاخير كان يعيش فى بلاط الغزنويين بالهند ، ولم يحدث أن التقيا ، كما أن أسلوب الأنورى أكمل من أسلوبه وأكثر ارتباطا بالمسائل العلمية ، وليس هناك من تشابه بينهما الا فيما ورد لدى الأنورى من قصائد على وزن بعض قصائد الرونى وقافيتها .

ولا بأس من أن يكون الأنورى قد تأثر بأسلوب **قطران التبريزى** لما بين أسلوبيهما من تشابه ، لكنه لم يلتق به قط . (١٢٨)

وكما اننا نجهل أساتذة الأنورى فاننا نجهل تلاميذه . ولو سايرنا المؤرخين لكان فريدالدين الكاتب أحد هؤلاء التلاميذ ، ويمكننا أن نقبل ذلك للتشابه الواضح بين أسلوبيهما .

ومما لا شك فيه أن تنوع ثقافة الأنورى قد أكسبت شعره خصوبة ، وجعلته أكثر قدرة على ابتكار الصور والمضامين، وان تسبب ذلك فى غموض المعنى أحيانا . كما ان هذه الثقافة المتشعبة المتنوعة قد حددت **اتجاهاته الخلقية** ، وعينت **مذهبه وفلسفته وفكره** .

---

(١٢٢) ص ١١٤ ، ١٢٣ ، ٢٨٨ ، ٣١٤ .

(١٢٣) مقدمة نفيسي على الديوان ص ٢٦ نقلا عن ريحانة الأدب للخيابانى ، تذكرة الشعراء ص ٨٣ ــ ٨٨ ، كلستان السعدى ص ٢٢٧ .

(١٢٤) الديوان ص ٣١٨ ، ٢٨٦ .

(١٢٥) ص ٦٢٩ .

(١٢٦) ص ٢٢١ .

(١٢٧) ص ١٠٨ .

(١٢٨) لمعرفة الكثير عنه ارجع الى : تذكرة الشعراء ص ٦٧ ، ٦٨ ، لباب الالباب جـ ٢ ص ٢١٤ ، سفر نامه ص٦ .

لم تفلح النشأة العلمية الجادة والغوص فى كتب الدين .. فى أن تخلق من الأنورى شخصية متدينة ذات مثل ومبادىء قويمة ، فقد كان لعامل البيئة ، وحزم الأب ، والنشأة الجادة ، وكثرة الاموال فى يد الأنورى بعد وفاة أبيه .. كان لهذا كله أثره فى اندفاعه فى أحضان المتعة والخروج على قواعد الفضيلة .

كما كان لضياع هذه الثروة أثره فى هجر شاعرنا طريق العلم ـ على غير اقتناع ـ الى طريق الشعر ، واهتمامه بالمديح .. حتى يعيش حياة المتعة التى ألفها .

ويتمثل خروجه على قواعد الفضيلة فى افراطه فى تعاطى الشراب الى حد الثمل وفقدان الوعي ، بدليل قوله :

ـ ان صديقك الأنورى الذى لا يفتح شفتيه الا بذكرك لفرط حبه لك ...

ـ قد مضت عليه ثلاثة أيام بلياليها لم يعد يعرف فيها نهاره من ليله من الثمل (١٢٩)

وقد بلغ الاندماج فى حياة الرذيلة حد دعوة البعض الى قضاء سهرات مريبة فى منزله . ومما يذكره فى شعره من معان يمكننا القول بأن داره كانت تغص ببائعات الهوى والمخنثين الذين يأتمرون بأمره ، ويضعون أنفسهم فى خدمة طالبى المتعة (١٣٠)

والى جانب ما فى هذه الاشارة من دلالة واضحة ، نجد اشارة صريحة أخرى يسجل فيها على نفسه تكسبه عن هذا السبيل ، ويشكو قلة دخله من هذا الطريق . (١٣١)

كما كان يمارس عشق الغلمان أسوة بعظماء العصر ، ويصرح بذلك فى عبارات مبتذلة مكشوفة (١٣٢) وكان لا يجد بأسا فى معاملة المرأة بصورة تتنافى مع الشرع الحنيف . (١٣٣)

وكان يجمع الى ذلك نفاذ الصبر وسرعة الهياج والانفعال ، مما يؤدى به الى الهجاء لأتفه الاسباب . وكان الأنورى من خوف الفقر فى فقر ، فهو يحاول أن يقتنص من ممدوحيه أى شىء مهما تفه ، لذا كان كثير الالحاح فى الطلب ، يميل الى الاستجداء رغم يسر حاله:

ـ قلت أيها الخروف كل (التبن) فهو الموجود من أنواع العلف .

ـ قال : أريد الشعير ، قلت : لا أملكه ، قال : أحل الله الاستجداء .

ـ قلت له : وممن سوف أطلبه ؟ انها محنة قد حاقت بك .

ـ قال : اذهب واطلبه من كمال الدين مسعود ، فهو ولي نعمة الاحرار . (١٣٤)

وقد دفعت به حياة القصور نحو طريق النفاق والرياء والتزلف شأنه شأن سائر الشعراء المتنافسين المتصارعين . (١٣٥) كما علمته كيف يكون أنانيا .. يحرم الشعر على غيره ، ويندب حظه اذا لم تتحقق أمانيه . (١٣٦)

---

(١٢٩) الديوان ص ٣٣٣ .

(١٣٠) ص ١٠١ ، ١٠٢ .

(١٣١) ص ١٩٧ .

(١٣٢) ص ٤٢٧

(١٣٣) ص ٣٤٨

(١٣٤) ص ٢٤١

(١٣٥) الديوان ص ٤٤٧ ، ٣٦٨

(١٣٦) ص ٢٢١ ، ٤٣٠

ولاشـك أن ما حـاق به من مصائب كان بدوره سببا فى تشكيل شـخصيته واكسابه التشاؤم :

ــ كل بلاء ينزل من السماء ولو كان المقصود به غيرى ..

ــ ما يكاد يصل الى الارض حـتى يقـول : أين منزل أنورى ؟ (١٣٧)

ولم يكن الوفاء من شيمة الأنورى .. فهو لم يعن ــ على سبيل المثال ــ برثاء أصـدقائه وأولياء نعمته ، ولم يكن يذكر جميل أحـد الا ليستثير همة سواه . كما أنه لم يذكربالخير أحـدا من أفراد أسرته أو أبدى تعلقـا به ، باستثناء جده أسحق .. رغم أنه كان يستمد عظمته منهم أساسا ، ورغم أنه نال ما ناله بفضل أبيه فقد نعته بالظلوم الجهول . (١٣٨) كما أن الاسراف كان خلة متأصلة فيه ، وكان أحد أسباب تهالكه على الطلب .

فاذا أضفنا الى هذا مجون الأنورى نكون قد رسمناصورة كاملة لخصاله الذميمةوعرفنا عللها واسبابها . ويتبدى مجونه فى تطـاوله على الشخصيات الدينية ، بل وعلى الخـالق جل جلاله :

ــ جاهك خاص كجلال الله ، وجودك عام كعطاء الله . (١٣٩)

ــ انه الصاحب ، انه ذو الجلالتين ..

انه الاعلى من ذى الجلال والاكرام . (١٤٠)

ولا شك أن الانورىكان يتصف ــ الى جانب ذلك ــ بصفات خلقية حميدة ، منها الثقـة بالنفس والجراة والصراحة ، وكراهته للمنة، وعدم الاكثار من الزيارات حتى لايثقل عـلى معارفه ، وقبول الاعتذار ممن يسيئون اليه ؛ واستعداده لافادة غيره بعلمه والاستفادة من سواه ، وعدم الميل الى التـكلف ، والـكرم وكراهية البخل والبخلاء ، وكراهيـة الظلم والظالمين . (١٤١)

كما اشتهر عن الأنورى انه ابتعد فى آخـر أيامه عن المجون والهزر ، وهجر الشعر وحياة القصور ، وأبدى ميله الى التصوف والعزلة ؛ وأصبحنا نرى هذه الاشارة وأمثالها فى شعره:

ــ خبز من شعير ، وخرقة من صـوف ، وماء مالح ..

واجزاءالقرآن الثلاثون،والحديث النبوى..

ــ واحد المعارف أو اثنان .. ممن لايساوى الملك السنجرى ..

فى عين همتهم نصف حبة من شعير

ــ وصومعة مظلمة لا يمـن عليها الشـمع المشرقى (الشمس) انه أضاءها ..

ــ تلك هي السعادة التى تثير حسد من يبغى تاج قيصر والملك السكندرى (١٤٢)

---

(١٣٧) ص ٣٧٩

(١٣٨) الديوان ص ٢٢٧ البيت ٥٦٣٥

(١٣٩) ص ٢١٣

(١٤٠) ص ٢١٣

(١٤١) الديوان الصفحات ٥٦ ، ٣٦ ، ٥٥ ، ٤٢٠ ، ١٤٠ ، ١٧٦ ، ٣٠١ ، ٢٥٧ ، ٣٥٣ ، ٣٧٦ ، ٤٦٥ ، ٤١٢ ، ٤٢٣ ، ٤٤٢ ، ٣٣٣ ، ٣٧١ .

(١٤٢) الديوان ، ص ٤٦٥

غير أنى أراها توبة المضطر ، وأبصر فى زهده زهد المغلوب على أمره ، وفى تصوفه تصوف الحانق الذى لم ينل من دنياه ما كان يرجو . وعلى أى حال فان الأنورى ـ وان يكن قد فعل هذا دون وازع دينى ـ فقد فر من حياة اختارها بنفسه ، وكان يبغضها فى قرارة نفسه .

وقد اختار الأنورى المذهب السنى مذهبا له ، وهناك أكثر من شاهد على ذلك . (١٤٣) ويخطىء من ينسبه الى التشيع لوضوح الدلائل على سنيته . (١٤٤) وقد دس البعض عليه أبياتا فى ذم معاوية وابنه وامه .. وذلك بهدف اثبات تشيعه ، غير ان هذه الابيات لا وجود لها فى ديوانه مما يدل على انتحالها (١٤٥)

واذا كان أحدهم قد اثبت له البيت القائل:

ـ يامانح الملك ، لقد كان انورى فى فترة حرمانه من تخطى أعتابك الميمونة ..

كالخلافة دون على ، وفاطمة الزهراء دون (فدك) . (١٤٦)

فان هذا البيت رغم وجوده فى ديوان الأنورى يمكن أن يكون مدسوسا على الأنورى ، أو ان يكون معناه ان الخلافة بعد علي قد حرمت من أن يتولاها الفضلاء أمثاله .

وطبيعى أن من يحاولون اثبات تشيع الأنورى لا يذكرون أبياته فى مهاجمة الخوارج ولعن الرافضة وانكار معارضته لخلافة أبى بكر وعمر وعثمان .. والا لحكموا بسنيته (١٤٧) ولا يذكرون أبياته فى مدح الخليفة العباسى لنفس السبب . (١٤٨)

وكان الأنورى يوافق الاشاعرة فى تفكيرهم ويخالف المعتزلة آراءهم .. كان يؤمن برؤية المؤمنين لربهم قبل دخول الجنة (١٤٩) ويؤمن بأن الانسان مجبور فى كل أعماله (١٥٠) ، وبأن القرآن قديم لا محدث (١٥١) .



شعر الأنورى :

اذا كان هناك شك فى أن للأنورى مؤلفات نثرية ، فان الذى لا يرقى اليك شك هو ان للأنورى ديوان شعر فارسى ضخم . ورغم اجادته للعربية فانه لم يؤلف ديوانا أو منظومة ، وقد الف بيتا واحدا بالعربية . (١٥٢) بل أن الملمعات (١٥٣) فى ديوانه قليلة للغاية (ونعنى

(١٤٣) الديوان ص ٣٦ ، ٣٨ ، ٤٠ ، ٤٢

(١٤٤) انورى : عصره وبيئته وشعره ، ص ٢٢٤

(١٤٥) حبيب السير ج ٢ ص ١٢٥

(١٤٦) البيت ٤٤٥٥ من ابيات الديوان . وفدك قطعة ارض صغيرة فى خيبر كانت من نصيب الرسول عليه السلام ، يحمل نصف ريعها اليه ، فلما مات عليه السلام حول ابو بكر ريعها الى بيت المسلمين ، ولم يورثها فاطمة رغم شدة حاجتها استنادا الى ان الانبياء لايورثون .

(١٤٧) الديوان ص ١٧٦

(١٤٨) الصفحات ٦٨ ، ٢٤٩ ، ٦٠٩

(١٤٩) ص ٣٦٠

(١٥٠) الصفحات ٢٧ ، ٥١ ، ١١١ ، ١٥٦ ، ٤٠٢ ، ٦١٤

(١٥١) ص ٢٠٦

(١٥٢) الديوان ص ٤٥٨ .

(١٥٣) يمكن معرفة هذه الملمعات بالرجوع الى الديوان، الابيات ١٣٣٠٧ ، ١٢٨٠٣ ، ١١٥٢٥ ، ٥٢٧٣ ، ٨٠٨٢

بالملمعات الابيات التى تتكون من شطرة فارسية وأخرى عربية) . ورغم ترجيحنا أنه يعرف اللغة التركية فانه لم يعن حتى بايراد ملمعات تركية ، ويمكننا القول بأن عدد المفردات التركية فى ديوانه لا يتجاوز كلمتين (١٥٤)

ولم تذكر كتب التراجم ولم يذكر الأنورى اسم من جمع ديوانه ورتبه وبوبه ، وربما كان هو نفسه الذى قام بذلك .. فقد كان يكتب دواوين غيره بخط يده .

وللديوان عديد من النسخ المخطوطة (١٥٥) اما النسخ المطبوعة فلا تزيد على ست نسخ (١٥٦) وعدد أبيات آخرها وافضلها ــ طبعة طهران عام ١٣٣٧ هـ ــ ١٤٧٢٢ بيتا ، وان كان فى الامكان اثبات أن كل هذا العدد ليس من تأليف الأنورى ، واثبات أن هناك خطأ فى الترقيم ، وان هناك تكرارا لبعض الابيات .. بل وفى بعض القصائد والمنظومات على وجه العموم . (١٥٧)

وقد تسببت صعوبة أشعار الأنورى فى وجود شروح على الديوان كان تأليف اولها بين عامى ٩٠٦ ، ٩١٦ هـ . والمؤلف هو **محمد بن داود** . اما الشرح الثانى **فللفراهانى** .. الفه فى عامى ١٠١٥ هـ ، ١٠٣٨ هـ . اما الثالث **فللدنبلى** ، وقد الفه فى القرن الثالث عشر .

وقد صاغ الأنورى منظومات ديوانه فى القوالب الفنية (ضروب الشعر) الآتية :

القصائد ، المقطعات ، المثنويات ، الغزليات، والرباعيات .

وتشغل **القصائد** اكثر من نصف الديوان (٨٠٦٤ بيتا) . وباستثناء قصيدتين نظمهما الأنورى فى الرثاء وواحدة فى التوحيد .. فان بقية القصائد وعددها ٢٤٥ قد نظمت فى المديح . وقد استخدم الأنورى القصيدة أكثر من غيرها ، لأن هذا القالب يستوعب ما يريد من مديح ، وفيه الجرس المناسب .

وتمتاز القصائد بطولها وعدم تكرار قوافيها الا نادرا . والشاعر يولد فيها الصور ، ويعمد الى المبالغات التى تروق للمديح ، ويأتى بالتشبيهات الجديدة الطريفة ، وان تكررت فى بعض الاحيان .

وكان الأنورى تقليديا فى اهتمامه بحسن المطلع والمقطع وبيت التخلص . وكان يحرص كل الحرص على استمالة ممدوحه واجتذاب عطفه وتقديره .. وهو ما يسمونه بأدب الطلب . كما كان يأتى بالدعاء بعد المديح مختتما به قصائده ، متوخيا أن يكون الدعاء مطابقا لروح القصيدة . فاذا كان حديثه عن الشعر والقوافى مثلا ، فانه يتخذ من هذا مدخلا الى دعائه .. فنجده يقول :

ــ لم يساعدنى أحد ممن يعرفون الشعر من بين الرعية والرعاة فى اية قافية ..

* *

ــ اللهم الا جمال الدين ــ خطيب الرى ــ الذى تلا قسطا من القرآن على هذا النحو :

تائبات عابدات سابحات ثيبات

(١٥٤) الديوان ص ٤٠٦ ، ١٧٨ .

(١٥٥) بالرجوع الى الانورى : عصره وبيئته وشعره ، نجد حديثا مفصلا حول ثماني عشرة نسخة خطية للديوان ، (ص ٢٥٥ ــ ٢٥٩) .

(١٥٦) المرجع السابق ص ٢٦٠ .

(١٥٧) لمعرفة الكثير ، انظر المرجع السابق ص ٢٦١ ــ ٢٦٥ .

ثم يتلمس الطريق الى دعائه مستغلا هـذا الموضوع ، فيقول :

ـ ومادام مشطرو الشعر ووازنوه يقطعونه الى :

فاعلاتن فاعلاتن فاعلاتن فاعلات

ـ فليجعل الله فى بلخ متعتك ، وفى مـرو عيدك ،

وليجعل بلاطك فى نيشابور ، ومقامك فى هراة (١٥٨)

وكان الشعراء على عهـد الأنورى يبدأون قصائدهم عـادة بالوصـف أو التشبيب أو النسيب .. قبل انتقالهم الى المديح ، وكانوا يسمون القصائد الخالية من هـذه البـداية بالمحدودة أو المقتضبة ، اما الأنورى فلم يكن يلتزم بهذا التقليد .

وفيما عـدا ايراد بعض قصائد على وزن بعض قصائد ابى الفرج الرونى وغيره ، وقافيتها ورديفها .. فان الأنورى لم يكن مقلدا لأسلوب شاعر بعينه ، كما يحاول البعض أن يصـفه ، لأن اسلوبه اكمل وانضج من أساليبهم . والحق أنه جدير بلقب الاستاذية فى فن القصيدة ، ويستحق أن يوصف بأنه نبيها ، لا بسبب العدد الهائل من القصائد التى نظمها فحسـب ، وانما بسبب ما ابتكره فيها من أسـلوب لم يسبقه اليه أحد . . أسلوب يتمثل فى استخدامه لغة سهلة تصل بالمنظومة الى مرتبة اللهجـة العامية أو اللغة الدارجة .

ويرى البعض أن شهرة الأنورى ترجع الى القصائد التى نظمها فى أغراض أخرى غـير المديح (١٥٩) . وأرى انه كان مجيدا فى منظوماته المديحية وغير المديحية ، فقد حشد لمديحه كل ما يكفل له النجاح ، ويضمن معه التـأثير على الممدوح ونيل نواله .. وهو هدف الشاعر المتكسب بشعره . فاذا كان البعض لا يميـل الى شعر المديح لأنه لا يخاطب سوى نفسـية الممدوح .. فليس معنى هذا أن القصائد التى نظمها الأنورى فى هذا الفرض تقل شأنا عن تلك التى نظمها فى أغراض أخرى .

وهذه مقتطفات من قصيدة مديحية لشاعرنا تبرز ما ذهبنا اليه :

ـ اذا لم يكن القضاء هو محول حـــال الناس ..

فلماذا تكون الأحـوال على غـير ما نرضى ونهوى ؟

ـ نعم ، ان القضاء هو الذى يقود النـاس نحو الخير والشر ،

بدليل أن ما يدبره الجميع خطأ كله .

ـ ان الدهر يأتينا بآلاف الصور ،

غير أنه لا توجد بينها صورة واحدة تشبه مافى مرآة تصورنا .

ـ ومادمنا لا نملك فى ايدينا شيئا من الحل أو العقد ،

فالواجب أن نرضى بحياتنا سعيدة كانت أو بائسة .

ـ فان ما يمكن ان يحدث تحت هذه القبة الخضراء ..

هو ما يقضي به قضاء القبة الخضراء .

ـ ونظرا لأنى أسكن عالم الطباع ، فلا مفر هناك ..

---

(١٥٨) الديوان ص ٢٤

(١٥٩) براون : تاريخ الادب فى ايران جـ ٢ (الترجمة العربية) ، ص ٤٦٢

من قضاء من هو المسيطر الاعلى على الطبائع والاحياء .

ــ هل يمكن لفرد أن يعلم سبب ولع هــذا الفلك الأحدب بايذاء العلماء ؟

ــ ليست لدى شكوى من دورانه ،

فشرح ذلك يستغرق حياة بأكملها .

ــ لو أن ظلما واحدا يحل بالدهر بدلا منى لكان كافيا لتألمه ..

وقد حل بى مائة الف لون من الوان الظلم .

ــ حين رأى الدهر أنى ــ بغيــة تشريف حرمتى وجاهى ــ

سأقصد حضرة مولاى العلية .. اســوة بعبيده ..

ــ وضع بيد الحادثات على قدمى غلاً يشبه حوادث الدهر ،

فهو أحيانا خفىٌ واحيانا ظاهر (١٦٠) .

(ثم يخلص الى المديح فى ســهولة وبدون تكلف ، ويفرق ممدوحه فى صفات كثيرة ترضى غروره ، عامدا الى المبالغة والاغراق والنفاق) :

ــ ومع أن قلبى هدف لسهام المحنة والغم ،

وجسمى درع يتلقى سيوف الآفة والبلاء ..

ــ فانى اتقبل هذا كله من دهرى بقبــول حسن ..

فيما عدا أن يحال بين شفتى وبين تقبيل يد سيد الدهر .

ــ سيد وزراء الشرق والغرب ،

الذى يعد فى الوزارة مشرع الوزراء .

ــ ملك العصر الذى بخاتمه يغلق الف باب من أبواب الملك ويفتح الملف

وبخاتمه يستمد الف عون ، ويمنح الف عطاء .

ــ لفرط حلمه يلين الجماد ويبدى الخضوع ،

ومن نور قدرته يتولد ما فى طبيعة الماء من قدرة على الارواء

ــ من عظمته لحمة الفلك وسداه ،

وبفضل عدله يمتزج شوك الزمان برطبه .

ــ فى نطاق طاعته تدخل الوحوش والطيور ،

وفى ظل عدله يستظل الرجال والنساء .

(ثم يوجه الخطاب الى ممــدوحه ســائلا حاجته داعيا له بدعاء يناسب المقام) :

ــ لا تظنن بهذه الاشارة الخفية التى أرسلها العبد الفقير ..

انه يبكى ويشكو ، رغم أن التسول شرعة الشعراء

ــ ظلل رأسى بظل عنايتك ، فما أكثــر السنوات التى انقضت من عمرى ..

ورأسى مغمورة فى حرارة شمس العناء ..

ــ ومادام فى العالم من جراء دوران الفلك ليل نهار

ومادام ينشأ عنهما الظلام والنور

ــ أتمنى أن يكون ليلك نهارا مشرقا بسعادتك

وان يكون نهار سعادتك المشرق ليلا مظلما لأعدائك

---

(١٦٠) يشير الانورى بذلك الى الكسر الذى اصاب قدمه اثر سقوطه من سطح منزله الى الارض ، بعد أن فقد توازنه بسبب ثمله .

ــ فاقض عمرك كله ــ مادامت الدنيا ــ في سعادة وسرور ،

فان ما عدا السعادة والسرور .. اخذ وعطاء . (١٦١)

●●●

وتشغل المقطعات قسما كبيرا من الديوان. وكانت القطعة ــ بما تتطلبه من تركيز وايجاز ــ خير ميدان يصول فيه شاعرنا ويجول .. مسجلا خواطره وآراه ، معبرا عن أحاسيسه وخلجات نفسه ، مبرزا خبراته وتجاربه ، مثبتا سعة اطلاعه وكثرة معلوماته ، ومعالجا مشاكل جيله .

وقد استغلها الانوري في المدح والهجاء والغزل والحكم والوصف والرثاء والفخر والفكاهة والشكر والتهنئة ..الى غير ذلك.. فاستحق ان يقال عنه انه قل من استطاع ان يبلغ مبلغه في هذا اللون من النظم . (١٦٢)

ولا شك ان المقطعات هي المقياس الحقيقي لشاعرية الانوري،وانه قد استخدمها ببراعة، وجعل التوالي فيها قائمة على المقدمات بالصورة الواجبة .

وهذه احدى قطعات الانوري التي نظمها اثر اعتكافه واعتزاله حياة القصور :

ــ بالامس سألني عاشق : أتنظم الغزل ؟

ــ قلت : لقد نفضت يدي من المدح والهجاء أيضا .

ــ فسألني : وكيف ؟ قلت له كان ضلالا وانتهى وما ذهب لن يعود من العدم .

ــ كنت انظم ثلاثتهم : الغزل والمدح والهجاء ..

تتملكني شهوتي ، مدفوعا بحرصي ورغبتي.

ــ فكان أول الثلاثة يقتضي سهري طوال الليل مهموما .

أفكر في وصف الشفاه السكرية وتجاعيد الشعر .

ــ وكان ثانيها يقتضي بقائي طوال النهار واجما ،

أفكر في السبيل الذي يوصلني الى كسب خمسة دراهم ، وممن ، وكيف .

ــ وكان الثالث يجعل مني كلبا متعبا ،

يسره ان يقع في يده من هو أحقر منه واضعف .

ــ وما دام الله قد أبعد عن رأسي بكرمه هذه الكلاب الثلاثة الجائعة ــ كفيتم شرها ــ

وحماني منها أنا العبد العاجز .

ــ فاني أقول : اللهم جنبني قول الغزل والمدح والهجاء

فقد عذبت نفسي طويلا ، وظلمت عقلي كثيرا .

ــ فاترك الفخر يا أنوري والتباهي .. فليس ذلك من شيمة الرجال ..

واذا كنت قد فعلت .. فابتعد عن مهاوي الزلل في رجولة وشهامة .

ــ واتخذ لك ركنا وتلمس طريق النجاة ..

فلن تدوم لك طويلا هذه الانفاس التي تتردد في صدرك . (١٦٣)

●●●

(١٦١) الديوان ، ص ٢٧ ــ ٢٩ .

(١٦٢) تاريخ أدبيات در ايران ، جـ ٢ ص ٦٦٨ .

(١٦٣) الديوان ، ص ٤٢٣

ولم تشغل **المثنويات** أكثر من بضع صفحات فى ديوان الانوري ، فعدد ابياتها ١٤٢ بيتا فقط ، نظمها شاعرنا على البديهة في هجو احد معاصريه .. مستخدما فيها أقبح النعوت واحط العبارات ، ومقسما اياها الى اقسام ستة . (١٦٤)

● ● ●

وقد شغلت **الغزليات** مائه صفحة من الديوان ، وبلغ عددها ٣٣٤ غزلية ، تختلف طولا وقصرا . وقد استخدم فيها الشاعر تخلصه (انوري) دون سواه .

وغزليات الانوري تحرك القلوب وتهز المشاعر وتمتاز باللطافة والرقة :

ــ ما دام قلبي المسكين قد تعلق بك .. فقد باتت رؤيتك أمل روحي .

ــ جعلت روحى وقلبي فداء حبك ..

هذا ما عملته ، أما عملك انت .. فشيء آخر .

ــ لا يمكنني أن أجاريك فيما تفعل ، افعل ما تشاء ، فالحظ حليفك .

ــ وهبتك قلبي ، وروحي ــ ان شئت ــ فداء شفتك اللعلية السكرية .

ــ فلو ضاع قلبي وضاعت روحهما لكانتا فى أمان .. لانهما فى حماك (١٦٥)

ورغم انه كان يميل فى معظم غزلياته الى الرغبة فى الاخذ فى مقابل العطاء ، والمطالبة بحقوقه كعاشق .. فان له غزليات تفيض بالتفاني فى العشق ــ كما راينا ــ واخرى تزخر بالحكمة دون افتعال :

ــ لا تأمن على حسنك وتوفيقك ، فما يمنحه الفلك يسترده الزمن . (١٦٦)

ــ انها عادة المعشوق لا تتغير ..

ما تريده انت وتهواه .. يرغب هو فى غيره وسواه (١٦٧)

ولم يورد الانوري اسم معشوقته صراحة الا فى غزلية واحدة ، يفهم منها ان اسمها (ستارة) (١٦٨) ولم يخرج الانوري فى غزلياته عن خط العشق والهجر والصبر والصد والجفاء والغدر ، الا فى الغزليات التي كان يدير الحديث فيها عن الخمر وساقيها .

● ● ●

اما الرباعيات فعددها ٤٧٦ رباعية . وهو يمتاز فيها عن غيره من الشعراء بادارتها حول أكثر من موضوع، فقد تجاوز حدود التصوف والفلسفة والحكمة والعرفان الى الغزل والهجاء والمديح والتهنئة والرثاء . والى جوار هذا التنوع ــ الذي يعتبر حسنة من حسنات الانوري ــ كان الشاعر موفقا فيما عمد اليه من تركيز .. فجاءت رباعياته شديدة التأثير كاملة المعنى ، تعكس احاسيسه ، وتعبر عما يجول بخاطره فى صدق وجلاء :

ــ ايها الهجر ، أليست لك نهاية ،

---

(١٦٤) الانورى : عصره وبيئته وشعره ، ص ٢٧٧ ، ٢٧٨ .

(١٦٥) الديوان ، ص ٤٩ ، الغزل ١٧

(١٦٦) الديوان ، ص ٥١٩ ، الغزل ١١٤

(١٦٧) الديوان ، ص ٥٢٩ ، الغزل ١٤٦

(١٦٨) الديوان ، ص ٥٢٣ ، الغزل ١٢٧

يا موعد الوصال أليست لك غاية ؟

ايها العشق ،قتلتني بالعديدمن الاحزان..

الا تجد يا عشق فى هذا الكفاية . (١٦٩)

وقد طرق الانوري كثيرا من ابواب الاغراض الشعرية ، من بينها :

المديح : وهو الفرض الذى كان يعتمد عليه فى نيل ما يريد ، والذي جعلـه يقضي معظم سني حياته بين البلاطات والقصور . وقـد استغل الانوري علمه الغزير والمبالغـة التي لا حد لها فى توليد اكثر من صورة جديدة . ولم يكن يفرق فى مديحه بين رجـل وامراة ، فهو يمتدح النسـاء بالكثير من الصفات التى يمتدح بها الرجال ، وتعد هـذه سابقـة فى المديح . وكان يستهدف دوما الوصـول الى أكبر قدر من العطـاء ، ويستغـل معرفتـه بنفسية ممدوحيه ليمتدحهم بما يرضـي غرورهم ويحقق له هدفه . وكان الدعاء من السمات البارزة فى مدائحه تلك التي تمكن بها من الوقوف فى صف أفضل ناظمي المديح من بين الفرس .

الهجاء : سلاح الشاعر فى محاربة اعدائه وأعداء سادته الممدوحين . وقد كان الانوري عنيفا فى هجائه .. يلجأ الى أقبـح الالفاظ للاجهاز على من يهجوه . وكان الهجاء يصـل به الى حد سب نفسه ولعن أبيه . ورغم أن هجوياته كانت تقليدية الا ان بعضها كان يمتاز بالطرافة وجدة الصورة . ويرجع ذلـك الى استغلاله لمعلوماته المتشعبة ـ احيانا ـ فى صياغة هجوياته :

ـ يا أبخر الفم كالاسد ، وحرونا كالذئب ، وكريها كالدب ، ومقلوبا كالخنزير .

ـ وسخرية كالقرد ، وذليـلا كالضبـع ، وممزق الفم كالقط ، ووضيعا كالكلب . (١٧٠)

وقد استخدم أكثر مـن قالب فى صياغـة هجوياته ، واستطاع بها ان يعكس صورا من بيئته وجانبا من نفسيته .

الغزل : أبرز ما تجليه غزليات الانورى فرط ايمانه بالعشق المادي ، فهو فى معظمها يطلب تضحية معشوقه ووفائه أسوة بما يفعله هو.. حتى ليصل به الامر حد الرغبة فى التخلص من العشق :

ـ لا تطمع ياقلب فى الوصال .. واقطـع بأسنانك حبل الامل ..

ـ استحلفك بالله ان تبتعد عن أحبائك ، قبل ان ينتزعوا الروح منك . (١٧١)

والى جانب هذه الموضوعات كان الانوري مبرزا فى موضوعات :

الفخـر ، الوصـف ، الوعظ والحكـم ، الاخوانيـات (١٧٢) ، **الزهـد والتصـوف ، التشبيب بالمذكر ، والتاريخ .**

وقد نظم الانوري بعض المرثيات ولكنهـا قليلة نسبيا. ولا بأس من ايراد أمثلة مختصرة لهذه الاغراض الشعرية :

الفخر : لما كان الخط الرابط بين ما كتبه الانوري فى مجال الفخر هو اعتزاز بشـعره وعلمه وأسلوبه .. فقد وجدناه يقول :

ـ ان الفضل فى زماننا عيب ان لم يبرهن هذا الكلام ..

---

(١٦٩) الديوان ، ص ٥٨٥

(١٧٠) الديوان ، ص ٦٢٥

(١٧١) الديوان ، ص ٦١٣ .

(١٧٢) نعنى بها المنظومات الشعرية التى كان يرسلها لاصدقائه .

على أني لست شاعرا ، بل ساحر . (١٧٣)

ـ لقد اختتم السخاء بك كما اختتم الشعر بي ،

وهذا كلام أردده امام الفلك دون وجل . (١٧٤)

ـ لي خاطر كالنار ، ولسان كالماء ، وفكر حاد ، وذكاء مستعر ، وطبع مستقيم لا خلل به (١٧٥)

الوصف : لا يوجد فى الديوان منظومات مستقلة فى الوصف . وما يوجد فيه من أبيات وصفية يؤكد قلة اسفاره ، فالخيالات الشاعرية لا تتعدى حدود بيئة الشاعر الا فى النادر . والغريب انه رغم اتصاله بسنجر وغيره من المحاربين . . ولم يعن بوصف معركة من المعارك . كما انه لم يتعرض لوصف مظاهر الطبيعة الا نادرا . ومن أفضل ابياته الوصفية تلك التي صور بها ما فعله الغز بخراسان . وهذه صورة وصفية رسمها للمساء نقتطف منها هذه الابيات :

ـ بالامس ، حين سحبت الشمس رأسها فى المساء ، وتوارت بالحجاب . .

ـ بزغ القمر الذهبي من صدر خيمة الفلك . . وكأنه قمر الخيام .

ـ ولما انفصلت خيوط الشفق عن بعضها ، ارخى الليل ستر الظلام . .

ـ وكأنما تحولت صفحة الفلك الى ستار كحلي . . من خلفه عرائس فضية (١٧٦)

الوعظ والحكم : كان الانوري يجد فى نفسه حكيما يضارع لقمان وافلاطون ، لذا كان يعمد الى ازجاء الوعظ واطلاق الحكم :

ـ لا تتردد فى ترك مكان تتعرض فيه لاحتقار الناس

ـ فلو تحركت الشجرة من مكانها ما تعرضت لظلم المنشار وقسوة الفأس (١٧٧)

ـ حين ينظر العاقل فى صروف الدنيا ، لا يشتري يابسها ورطبها بحبة شعير .

ـ انها ما تكاد تهب الجواهر حتى تستردها . .

ككلب يخرج مافى جوفه ثم يأكله . (١٧٨)

الاخوانيات : نحس فيها روح المجاملة ، ونلمس فيها بساطة الاسلوب وسلامة العبارة ، والميل للدعابة ، والبعد عن الطلب :

ـ لا يسطع النور فى مجلسنا بدونك ، وان مجلسنا غير جدير بك .

ـ بماذا تأمر ؟ ماذا تقول ، ما مصلحتك فى ذلك ؟

انك اما ان تأتي الينا أو نأتي اليك . (١٧٩)

الزهد والتصوف : جاءت الاشعار فيهما نتيجة عزلة الانوري واعتكافه فى أواخر حياته:

ـ يا رب ، بدّل نعمك التي اغدقتها علي بالقناعة والرزق الطاهر والزاد النظيف .

ـ واجعل قوام حياتي الامن والصحة والطاعة . .

---

(١٧٣) الديوان ، ص ٤٢٩ .
(١٧٤) الديوان ، ص ١٧١
(١٧٥) الديوان ، ص ٤٢٠
(١٧٦) الديوان ، ص ٢٠٩
(١٧٧) الديوان ص ١٢١
(١٧٨) الديوان ، ص ٥٩٦
(١٧٩) الديوان ، ص ٤٤٦ .

ورغيفا وخرقة مهلهلة .. والاعتكاف فى ركن هادىء (١٨٠)

التشبيب بالمذكر : كان الانوري تقليديا فى هذا الفرض ، يستخدم أسلوبا بسيطا ويأتي بمبالغات مقبولة ، ويستخدم من ألوان البلاغة ما يساير هذا اللون كالتشبيه والاستعارة :

ـ جاءني ذلك الغلام وقت السحر برفقة مهرج ومطربين وثلاثة اصدقاء .

ـ فقدمت له شرابا أحمرا صافيا كعين الديك ، وحزاما لخصره مرصعا بالجواهر .

ـ فخاطبني الزملاء والندماء قائلين : يا مروّج البلاغة وعين البصيرة .

ـ ما دام بلا فم فأين يصب الشراب ؟ وبلا خصر فعلام يعقد الحزام (١٨١)

التاريخ : لم يعن الانوري كثيرا بتسجيل الاحداث التاريخية والاجتماعية الهامة فى عهده ، الا ان القليل الذي سجله كان على درجة كبيرة من الاهمية. وكان الانوري يعمل بفكره فى بعض الاحوال ليسجل تاريخ الحدث بحساب الجمل .. فهو يقول فى احدى الشطرات مسجلا تاريخ بناء أحد القصور :

ـ ليكن لفظي (فرح) و (نرد) تاريخا لهذا النقش . (١٨٢)

الرثاء : للانورى ثلاث عشرة مرتية بعضها عديد الابيات وبعضها لا يتجاوز البيتين . يقول الانوري فى احدى مراثيه :

ـ يارئيس الدولة والدين ، يا أسير يد الاجل ..

ـ ذهبت فضاع كل مافي الدنيا الواسعة من ايدينا .

ـ لم يزهق الفلك انفاس فرد بل أزهق انفاس الفضل

لم يغلق الزمان باب رجل بل أغلق باب الكرم .

ـ حين حول حريق وفاتك قلبي الى رماد

جلست عليه روحي يتيمة تتلقى العزاء . (١٨٣)



ولا شك ان الانوري قد تأثر فيما أنتجه بالقدر الهائل من الاشعار التي قرأها للشعراء من الفرس ، لكنه لم يتأثر بطريقة شخص معين . والثابت انه عمد الى الاقتباس عن غيره ، ولجأ الى ما يسمى فى ميدان السرقات الشعرية بالالمام والسلخ (١٨٤) لكنه كان يجيد بحيث يفوق صاحب الاصل .

وتؤكد اشعاره انه قرأ الكثير من دواوين العرب وكتبهم ، وتأثر بما قرأ .. فانعكس فى اسلوبه بحيث بدت أبياته وكأنه قد صب مفرداتها الفارسية فى قالب عربي ، كما تأثر

---

(١٨٠) الديوان ، ص ٤٥٨

(١٨١) الديوان ، ص ٤٠٥

(١٨٢) (فرح) بحساب الجمل = ٢٨٨ ، (نرد) =٢٥٤ ، والمجموع = ٥٤٢ . (الديوان ص ٨٤)

(١٨٣) الديوان ، ص ٣٣٦ .

(١٨٤) الالمام هو الاستحواذ على المعنى واستخدامه بعبارة أخرى ، والسلخ هو أن يسطو الشاعر على معنى غيره ولفظه ، ثم يأتى بالفائك من لدنه ويؤديها على وجه آخر .(المعجم فى معايير اشعار العجم ، ص ٤٥٧ ـ ٤٧٠) .

بقراءاته هــذه فيما أورده مـــن معـــان وأفكار . (١٨٥)

وقد تصــدى قدامى النقاد ومحـدثوهم لتقويم شعر الانوري (١٨٦) ورأيي بعد قراءتي لقدر كبير من أشعاره أنهـا مرآة صادقـــة لعصره ، وان خلوها ـ تقريبا ـ من ذكر عظمة ايران القديمة .. ناجم عن ضعف اعتقاد أهل عصره فى أصول القومية القديمة .

كما أن خلوُّها من الشـــطحات المذهبية ، واتجاهها أحيـانــا نحـو العزلـة والانزواء والتصوف ناتج عن تأثر الشاعر بظروفــه البيئية .

وقد كان الشاعر موفقا فى اختيار القصيدة اكثر من غيرها كقالب يصب فيـه مديحـه باعتبارهـا أفضـل القوالب لذلك الفـرض الشعري . كما انه قد أفاد من عمله فى توليد العديد من الصور ، فأبعد عن شعره الرتابة ، واكسبه ثراء وطرافة .

ويلاحظ فىأشعاره عموما انه لم يكن يخضع المعنى للفظ ، ولم يكن يعنى بالزخرف اللفظي عناية معاصريه ، او يحمل العبارات مالا تطيق من أنواع المحسنات .. مـع انه طرق باب المحسنات البديعية ، واثبت درايته بأصول البلاغة وفهمه لفنونها ، واستـخدم فى ثنايا أشعاره أكثر من اربعين فنا بلاغيا . (١٨٧)

وقد استطاع الانوري أن يصــوغ المعاني الدقيقة الصعبة فى كلام سلس قريبمن لهجة التخاطب فى زمنه . وهكذا استفاد من لفــة المحاورة العامة ليشق بشعره طريقا جديدا ، ويستحدث اسلوبا يتميز بالسهولـة وتمتزج فيه العربية بالفارسية فى غير ما تنافر . غير أن هذا الاسلوب مع بساطته كان يحتاج من القارىء ــ فى معظم الاحيان ــ الـى اعمـال فكر ، ويصرفه عن التأثر ، الذي يعــد أول لازمة من ألوان التـأثير الشـعري ، نظــرا لاستغلال الانوري لدراساته فيما نظمه .. مما جعل البعض يطلق صـفة الصـعوبة على منظوماته السلسة السهلة الاسلوب ..

وختاما .. لمكننا أننقول ان الانورىصورة حية للشاعر المتعلم والفنان الدارس والاديب الواعى الذى يسخرِّ علمه ودراسته لخدمة انتاجه . لقد كان لامكانياته العديدة ابلغ الاثر فى تمكينه من ابراز ما أراده من معان فىأشعاره ذات الاسلوب المبتكر ، مما ساعد على بقـائها وادماجها ضمن التراث الفنى الفارسى .

* * *

---

(١٨٥) المتنبي وسعدى ، صفحات متفرقة

(١٨٦) ارجع الى الانورى : عصره وبيئته وشعره ،لتجد عرضا للتقويم المذكور (ص ٤١ وما بعدها) .

(١٨٧) نفس المرجع ، ص ٤٢٤ ــ ٤٣٩ .

(ثبت بمراجع البحث)

المراجع الفارسية :

١ – انورى : ديوان انورى ، باهتمام سعيد نفيسي ، طبع طهران ١٣٣٧ هـ .

٢ – امين احمد الرازى : هفت اقليم ، جلد اول ، طبع كلكته ١٣٥٨ هـ ، ١٩٣٩ م .

٣ – بارتولد : تذكرة جغرافياى تاريخي ايران (ترجمه‌حمزة سردادور) ط ١ طهران ١٣٠٨ هـ .

٤ – بهار (محمد تقي بهار ملـك الشـعراء) سـبك‌شناسى باناريخ تطور نثر فارسي ج ٢ طهران ١٣٢١ هـ.ش .

٥ – ابن البيبي : مختصر ساجوقنامه – نشر هونسما – ليدن ١٩٠٢ م .

٦ – جامى (عبد الرحمن) : بهارستان ، فينا ١٨٤٥م ، ١٣١١ هـ .

٧ – جلال همائى : غزالى نامـه ، طهران ١٣١٥ – ١٣١٨ هـ.ش.

٨ – جوينى (عطا ملك جوينى) : جهانكشاى جوينى‌ج ٢ ، ليدن ١٣٣٤ هـ = ١٩١٦م .

٩ – الحسيني القزويني : لب التواريخ ، مطبعة يمنى١٣١٤ هـ .

١٠ – حمد الله مستوفى قزويني : تاريخ گزيده ، ليدن١٣٢٨ هـ = ١٩١٠ م – طهران ١٣٣٩ هـ .

١١ – حمد الله مستوفى قزويني : نزهة القلوب – ليدن١٣٣١هـ = ١٩١٣م .

١٢ – ابن خلف التبريزى : برهـان قاطـع – طهران١٣٢٦هـ .

١٣ – خواندمير : حبيب السير فى اخبار البشر ، بمباى١٢٧٣هـ = ١٨٥٨م .
جزء چهارم ازجلد دوم – تهران ١٣٣٣ هـ.ش .

١٤ – دولتشاه : تذكرة الشعراء ، طبع ليدن ١٣١٨هـ= ١٩٠٠م ، طبع بمباى بسعى مرزا محمد ملك الكتـاب الشيرازى .

١٥ – ذبيح الله صفا : تاريخ ادبيات در ايران ، جلددوم ، ط ٣ تهران ١٣٣٩ هـ .

الرازى : تبصرة العوام فى معرفة مقالات الانام ، طهران١٣١٣هـ .

الراوندى : راحة الصدور وآية السرور (اعلام الملوك)، ليدن ١٩٢١م .

السعدى : كتاب كلستان فى النوادر والامثال والشعروالحكايات ، ط ٢ عام ١٣١٠هـ .

سعيد نفيسي : مقدمة ديوان أنورى – تهران ١٣٣٧هـ.

شبلى نعمانى : شعر العجم (ياتاريخ شعرا وادبيات‌ايران) ، چاپ اول طهران ١٣١٦هـ .

شفق (رضا زاده) : تاريخ ادبيات ايران ، طهران١٣٢١هـ .

صفى الدين ارموى : مراصد الاطلاع ، طهران ١٣١٥هـ

عوفى : لباب الالباب ، طهران ١٣٣٣هـ ، ليدن ١٣٢١هـ= ١٩٠٣م .

فروز انفر : سخن وسخنوران ، مطبعة شركة طبع‌الكتاب ، ط ٢ عام ١٣١٨هـ .

فرهاني : شرح مشكلات ديوان انوری ـ تهران ١٣٤٠هـ

القزويني : دوره كامل بيست مقالة قزويني جلد ٢،١ط ٢ طهران ١٣٣٢هـ .

قيس الرازی : المعجم في معايير أشعار العجم ، دانشكاه‌طهران ١٣٣٥هـ .

لطفعلی بيك ، تذكرة آتشكده ، طهران ١٣٣٦ ، بمبای١٢٧٧هـ = ١٨٦٠م .

مجتبى مينوى : مجلة دانشكده ادبيات ، العدد الرابع،السنة الثانية ـ تيرماه عام ١٣٣٤هـ .

محمد قدرت الله خان : نتايج الافكار: مدراس ١٢٥٩هـ

منهاج السراج : طبقات ناصری ، جلد أول ، كابل ط٢ عام ١٣٤٢هـ.ش .

مهدی بيانی : مقالة بعنـوان : ديوان قطران تبريزی‌بخط الانوری الابی وردی ـ مجلة يغما العدد ١١ ـ السنة الثالثة بهمن ماه عام ١٣٢٩هـ .

نظام الملك : سياست نامه ، طهران ١٣٢٠ هـ . ش .

هدايت ـ مجمع الفصحاء ج ١ طهران ١٢٩٥ هـ .

هدايت ـ تذكرة المحققين موسوم برياض العارفين ، ط ٢ طهران ١٣١٦ هـ ، ط ١ عام ١٣٠٥ هـ .

وليم بيل : مفتاح التواريخ ـ طبع لكنو عام ١٨٦٨ م .

المراجع التركية :

شمس الدين سامی : خرده جين ، استانبول ١٣٠٢ هـ

المراجع العربية :

ابن الأثير : تاريخ الكامل ج ١٠ ، ١١ مطبعة التحرير١٣٠٣ هـ الكامل في التاريخ ج ١٠ ، ١١ ، ١٢ نورنبرج ١٨٥١ م . تاريخ ابن الاثر ، بولاق ١٢٨٩ هـ .

احمـد كمال الدين : أوحـد الدين الانوری : عصره‌وبيئته وشعره ، رسالة دكتوراه ـ آداب جامعة عين شمس .

احمد كمال الدين : السلاجقة في التاريخ والحضارة ،نشر دار البحوث العلمية / الكويت ١٩٧٥ م .

اربری : تراث فارس (ترجمة لفيف من الاساتذة) ،القاهرة ١٩٥٩ م .

بروان (ادوارد جرنفيل) : تاريخ الادب في ايران من‌الفردوسی الى السعدی ، ترجمة د. ابراهيم أمين الشواربی ـ القاهرة ١٩٥٤ م .

البنداری : اختصاره على « تاريخ » دولة آل سلجوق« مصر ١٣١٨ هـ = ١٩٠٠ مختصر تواريخ آل سلجوق ، ليدن ١٨٨٩ م .

ابن الجوزی : المنتظم في تاريخ الملوك والأمم ، طبع‌الهند ١٣٥٨ هـ .

جولد تسيهر : العقيدة والشريعة في الاسلام ، القاهرة١٩٤٦ م .

حاجی خليفة : كشف الظنون عن اسامی الكتب والفنون، استانبول ج ١ ١٣٦٠ هـ = ١٩٤١ م / ج ٢ ١٣٦٢ هـ = ١٩٤٣ م .

حسين مجيب المصری : فضولی البغدادی أمير الشعرالتركي القديم ، القاهرة ١٩٦٧ .

حسين محفوظ : المتنبى وسعدى ، بغداد ١٣٧٧ هـ .

الدورى : دراسات فى العصور العباسـية المتاخرة ،بغداد ١٩٤٥ م .

الراوندى : راحه الصـدور وآيـة السرور (ترجمةالشواربى وعبد النعيم والصياد) القاهرة ١٣٧٩ هـ = ١٩٦٠ م .

زامباور : معجم الانســاب والأسر الحاكمة فى التاريخالاسلامي (ترجمة) جـ ٢ مطبعه جامعة فؤاد الاول ١٩٥٢ م .

شفق (رضا زاده) : تاريخ الادب الفارسي (برجمهمحمد موسى هنداوى) القاهرة ـ ١٣٦٦ هـ = ١٩٤٧ م .

الشهرستانى : الملل والنحل ، القاهرة ١٣١٧ هـ /لندن ١٨٤٢ ـ ١٨٤٦ / ليبزيج ١٩٢٣ م .

عبد القاهر البغدادى : الدرق بين الفرق ، مطبعـهالهلال ١٩٢٤ م .

العماد الاصفهاني : زبدة النصرة ونخبة العصرة ـ ليدن١٨٨٩ م .

غنيمى : (محمد غنيمي هلال) : مختارات من الشعرالفارسي ، القاهرة ١٣٨٤ هـ = ١٩٦٥ م .

ليسترنج (كى ليسترنج) : بلدان الخلافة الشرقية ،بغداد ١٣٧٣ هـ = ١٩٥٤ م .

المجلسي : بحار الانوار ، طهران ١٣٣٢ هـ .

مصطفى غالب : تاريخ الدعوة الاسلامية ، طبع دمشق١٩٥٣ م .

النوبختي : فرق الشيعة ـ طبع النجف ١٩٣٦ م .

ياقوت (شهاب الدين ابو عبد الله الحموى الرومي) :معجم البلدان فى معرفة المدن والقرى والخـراب والعمـار والسهل والوعر فى كل مكان ، القاهرة ١٣٢٥ هـ = ١٩٠٧ م .

المراجع الاجنبية :

Bèrtels; Otcherk Istorie Persidskoy Literaturi (Leningrad, 1920).

E. G. Browne; A Literary History of Persia-from Firdawsi to Sàdi (London, 1915).

Massè; Anthologie Persane (Paris, 1950).

★ ★ ★

عرض الكتب



لوث ولتكن ملعونا

عرض وتحليل الدكتور عبد العزيز امين

الكتاب ومؤلفه :

لقد اهتمت جميع دول العالم بتلوث البيئة فتكونت هيئات متطوعة واخرى حكومية من اجل مناهضة مشكلة تلوث البيئة التى يعيش فيها الانسان ، كما شكلت هيئات دولية لحل مشاكل التلوث التى لا تعرف حدودا بين الدول ، بل تنتشر الملوثات فى البحر والبر والجو ، وتضر بكل انواع الاحياء التى على هذا الكوكب . وقد صدرت عدة مؤلفات باللغة الانجليزية وبغيرها من اللغات اهمها واغلبها ما نشر في العشر سنوات الاخيرة .

ويحاول الدكتور **آرثر بورن** وضع مشكلة التلوث فى كتابه الذى اختار له هذا الاسم العجيب وكأنه يقصد به الامر بعدم الاقدام على التلويث ــ ناظرا اليها من كل الزوايا . وهى مشكلة تواجهنا فى العصر الحديث بشكل يضايق الناس جميعا . والسبب الاول فى خلق هذه المشكلة هو الانسان نفسه لسوء تدبيره لأموره وسوء استغلاله لموارده الطبيعية ، ويقول فى مقدمة الكتاب « اننا اذا فهمنا مشكلة التلوث فهما جيدا فاننا نكون قد خطونا بضع خطوات فى طريق حلها » .

والدكتور آرثر بورن ، مؤلف هذا الكتاب ، عالم بيولوجى متخصص فى الاحياء البحرية ، ويعمل الان زميلا للابحاث في جامعة لانكشير بالمملكة المتحدة ، وشغل منصب نائب مدير وحدة بمجلس الطبيعة (Council for Nature) . وقام في سنة ١٩٦٨ بتكوين رابطة المحافظة على موارد المحيط ، وهى هيئة دولية مستقلة من العلماء المختصين بعلم المحيطات ، تنبه الحكومة الى حاجة البلاد الى محادثات والى تنمية البحار فى

منطقتها . ولا يزال يداب فى تكوين فريق منظم ومشترك لفحص البرامج الطويلة الاجل الخاصة بالانسان والبيئة .

وتبدو لمن يمعن القراءة في هذا الكتاب عدة سمات للمؤلف اولها انه نشأ فى بيئة ريفية باحدى القرى المجاورة لاحد الانهار القذرة فى انجلترا التى تتصف بها مصبات الانهار عادة . فاهتم بموضوع التلوث حتى اتخذه تخصصا دقيقا له .

والصفة الثانية الواضحة فى اسلوب المؤلف انه اعتمد على احدث المراجع ،واتصف بحسن التعبير وتسلسل الاحداث وتنوع الموضوعات ، كما تظهر صراحته بوضوح فى العرض والنقد . فلم يترك نقدا حتى لبلاده الا وذكره دون استحياء او وجل . ولم يبخس الناس حقوقهم ، فأشاد ايضا بالجهود التي بذلتها وتبذلها الحكومة البريطانية والحكومة الفيدرالية والسلطات المحلية في الولايات المتحدة وكذلك الهيئات المستقلة والمتطوعة فى مختلف بلاد العالم . ولا ادرى كيف تمكن هذا المؤلف من الجمع بين شتات متفرقة من موضوعات متعلقة كلها بالتلوث ، فهو يذكر احداثا تاريخية ، ويتبع القرارات والقوانين التى صدرتفي مختلف الدول المتقدمة المختصة بمناهضة التلوث ، ونجده في بعض الفصول فاهما لعلوم عديدةكالكيمياء والفيزياء والاحياء والقانون والتاريخ وعلم الاجتماع ، وناقدا اجتماعيا لبقا ، ومخططا بارعا للمستقبل . ونراه يتأرجح بين التفاؤل والتشاؤم ويكتب باسلوب يجمع البساطة والقوة والاقناع والتشويق متجنبا النواحى العلمية عميقة التخصص والجداول والاحصاءات .

ويلاحظ من يقرأ الكتاب ان المؤلفاهتم بالناحية التاريخيةوالناحية الاجتماعيةاهتماما ملحوظا . وربما دفعه تشاؤمه من مستقبل سكان هذا الكوكب الى شىء من التكرار فى فصول مختلفة من الكتاب ، فقد اشار الى حوادث معينة اكثر من مرة مثل كارثة موت مئات الالوف من طيور البحر وسباعه والاسماك على شواطىء البحر الايرلندى بالتسمم بمبيدات الآفات . ونجده احيانا يسترسل فى ذكر قوانين وقرارات صدرت بشأن التلوث . وتجده كثيرا ما يشير الى اثر تزايد سكان العالم وتلويثهم البيئة . ويتشاءم من سلوك الناس ويعرضهم لنقص الغذاء ونقص الموارد . ويعيب على النقدم العلمى والطبى في العصر الحديث انه يضعف تأثير المرشحات الطبيعية التى لا يمر منها سوى الافراد اللائقين للبقاء ، ويقص عدد الوفيات . ويقول ان هذا يهدد العالم بعدم التوازن الطبيعى . ويناقش ايضا اهمال الناس وعدم مبالاتهم وحملهم الشعار « لوث ولتكن ملعونا » ، ويشير الى ارتفاع الصيحات المتكررة المنذرة بالخطر ، التى اصبحت كصيحة انذار من « الذئب » حتى تعودها الناس فغدت عديمة التأثير . ويتحدث ايضا عن التلوث النووى والتساقط النووى وعن اكوام الخبث وعن الانهار القذرة وعن مصبات الانهار وعن مقالب القمامة وعن تلوث الهواء . وقد وضع كل هذا فى جزء واحد من كتابه تحت عنوان (التكوين Genesis) .

اما الجزء الثانى من الكتاب فقد خصصه لمناقشة علاقة الانسان بالبيئة ، ناقش فيه الجزء الاكبر من موضوعات الكتاب ، فنراه عن المصانع المليئة بالقاذورات والمخلفات والضوضاء ، وعن المدن الكبيرة المزدحمة بالسكان وكثرة الامراض وتوتر الاعصاب بها. وافتقاد الاهالى حرياتهم ، وعيشتهم المكبوتة المكتومة الانفاس . ويصف المدن الكبرى والمجتمعات الكبرىبالمدن وطغيانها على الريف ثم يتنبأ بامتداد المدن فى انجلترا مثلا من منشستر حتى تصل الى مدينة ميلانو خلال مائة عام فقط . وكذلك من مدريد الىموسكو . ويقول ان سنة ٢٠٠٠ سوف تشهد فى

الـولايـات المتحـدة ثـلاث مـدن ضخمـة (ميجابوليس) . ويتحدث عن ازمات هـذه المجتمعات الكبيرة وعن مشـاكل بيئية وعن تلوث المدن بمختلف الملوثات المنزلية والصناعية وعن دخان المصانـع والمخلفات التى تلفظهـا المصـانع ومحطات توليد الكهرباء في المجارى المائية وفي الهواء وعن ما تمتصه من ماء المطر الملوث بالميكروبات والمواد العضوية من القمامة. وينتقل الى شرح اثـر المبيدات الحشريـة في دورة الطاقة شارحا اشعة الشمس وتأثيرها في تكوين الغذاء من الهواء والماء والمواد المعدنية. ثم يتحدث عن استخدام الاسمدة الكيماوية لزيادة الانتاج الزراعى ويقول ان هذه الاسمدة تقتل الكائنـات التـي بالتـربة كالحشرات والحشائش وبعض الكائنات. وينادى بضرورة المحافظة على التوازن الطبيعى ، وعن ضرورة تخليص الاراضى من الحشـائش الغـريبة والآفات المستوطنة التي تركب موجة التوازن الطبيعى اذا لم يحد الانسان من تكاثرها .

ثم ينتقل الى تلوث الهـواء وتلوث الارض اثناء استنزاف الموارد المعدنية من الارض واثناء استخلاص المعادن وسبكها ، وتلوث الهـواء بدخان المصانع واول اكسيد الكربون وثانـى اكسيد الكبريت من مداخن المصانع والمساكن ومن سيارات الركوب وسيارات النقل بالمدن، وعن الرماد الذى تخلفه محطات توليد الكهرباء من الفحم . كما يتحدث عن المهملات التي تلقى فى الخلاء كالسيارات القديمة واجزاء الآلات المستهلكة . وعن مياه الصرف وتلوث الانهار والبحيرات ، وعن المـواد التي تعلـق فى مياه البحار وتأثيرها فى حجب الشمس عن الاحياء المائية الهائمة من الطبقة السطحية (الهائمات) والتي تموت فينقص النشاط الحيوى في البحر لأن الهائمات أساس هذا النشـاط .

وينتقد المشروعات الكبرى مثـل بناء السدود ومشروعات الرى والصرف الكبرى . وينتقد تلوث السواحل ، ويذكر عدة كوارث من التسـمم بمبيدات الآفات او بالنحاس أو الزئبق او الرصاص أو الخارصين ، وعن القاء القمامة فى البحر وعن التخلص من المواد ذات النشـاط الاشعاعى في مياه المحيط ، وعن التلوث بالبترول ، وعن التيارات البحرية واثرها فى دورة الملوثات فى مياه المحيط ونقلها الى بقاع مختلفة من العالم .

وفي أبواب أخـرى مـن الكتاب نجـده يسترسل فى شرح التغيير الذى يحل بالبيئة مثل اختلال نسبة اكسيجين الهواء ، وتأثـير ذلك في الاحياء وفي درجة حرارة الجو ويتوقع ارتفاعها بضع درجات حتى تـذوب الثلـوج القطبية . وتأثير زيـادة نسبة ثانـى اكسيد الكربون في الهواء ، ووجود ثانى اكسيد الكبريت في الهواء ثم فى الماء وتأثيره فى شـفرة الوراثة المعروفة بالحروف الأولى من اسـمها العلمى (رنا) RNA مما قـد يؤدى الى ظهـور طفرات وراثية فى بعض الكائنات ومنها البكتريا التي قـد تنجب سلالات مرضيـة شديـدة المناعة للمضادات الحيوية . ولم يفته الحديث عن كوارث حدثت فعلا من التساقط النووى واثره فى تأين الهواء بالطبقات الجوية العليـا واعتمامه للاجهزة التـي تستقبل الموجـات اللاسلكية . وكذلك اثر هذه الاشعاعـات فى الكائنات الحيـة ومن بينها الانسان ، فهـى تسبب الاصابة بأنواع عديدة من السرطان .

وكتب المؤلف بابا رائعا عن سفن الفضاء ورواده بأسلوب شيق جذاب متحدثا عن قهر الانسان للطبيعة ، وذكر نص ما قاله احد رواد الفضاء عندما وضع قدمه على سطح القمر :

((انها خطوة صغيرة يخطوها انسان ، لكنها قفزة عملاقة قفزها الجنس البشرى كله.))

وعن احتمال تلويث الانسان للكواكب ، لاسيما وقد حدث فعلا تلوث القمر خطأ بأحد انـواع البكتريا السبحية ظلت فى الفضاء حية مـدة

عامين وربع العام حتى اعادها الى الارض رواد سفينة الفضاء ابولو ١٢ فى سنة ١٩٦٩ .

ويسمى المؤلف الملوثين لانفسهم بالمنفذين لحكم اعدامهم . ويقصد بهم من يشربون الخمر ويتعاطون المخدرات والمدخنين . ويصف ما يصيب المدمن وصفا دقيقا رائعا ، ثم يتحدثون عن كارثة تعاطى العقاقير الطبية غير المبحوثة جيدا فيضرب لذلك مثلا كارثة تعاطى عقار الثاليد وميد المهدىء للسيدات وآثاره المحزنة فى تشويه الأجنة والمواليد ، بقصر الاطراف او بتشويه العيون والآذان والقلب ، ثم عن تعاطى المضادات الحيوية كالبنسلين التى يتسبب عن كثر تعاطيها تكوين سلالات من الفيروسات والبكتريا شديدة المناعة ضد هذه العقاقير .

ولم ينس المؤلف تلويث الانسان نفسه بتلك الاضافات الكيماوية التى تضاف في المواد الغذائية من اجل حفظها او تعقيمها او اكسابها خواصا معينة باللون والرائحة والطعم والقوام .

وقد خصص المؤلف فصلا عن الكتاب للتلوث بالاسلحة الكيماوية والبيولوجية والاسلحة النووية والحرارية النووية . ويشير اشارة مؤلمة حقا عن اخطار التلوث النووى بما حدث من القنبلة الهيدروجينية التي فجرت سنة ١٩٥٤ فأبادت منطقة باكملها فى المحيط الهادى ، ويقول فى سياق وصفه للكارثة ما نصه « وولد آلاف الاطفال الذين كانوا يموتون من اصاباتهم بالسرطان او بكثرة كرات الدم البيضاء التي تحدثها الاشعاعات فى أجسامهم » . ثم يقول « **ولا تقتصر هذه التأثيرات على الاجيال الحية وقت اجراء التجارب ، بل تحدث الاشعاعات طفرات وراثية تشوه أو تشل الاجيال المقبلة من الجنس البشرى ...** » . ويشرح كوارث تسرب غاز الاعصاب الذى ألقى فى مياه المحيط . ويشير الى اتفاقية جنيف لمنع استعمال الاسلحة الكيماوية او البيولوجية التي وقعتها أغلب الدول ما عدا اليابان والولايات المتحدة ، ثم الى تسرب غاز الأعصاب من احدى القواعد الامريكية فى اوكيناوا الذى نقل بسببه عشرات المصابين الى المستشفى ، والى تسرب غاز أعصاب آخر من قبوره فى البحر الايرلندى منذ احدى عشرة سنة فتسبب عنه موت آلاف من طيور البحر وسباعه وسمكه سنة ١٩٦٩ .

ويصف المؤلف فى فصل آخر من كتابه مايسميه **بالاحلام الخطرة** متحدثا عن المشروعات الكبرى التي تنشأ لتغيير البيئة ، مستشهدا بالسد العالى ، وسد مضيق بهرنج ، وسد نهر الامازون ، وتحويل البحر الابيض الى بحيرتين ، وسد نهر الكونغو ، وسد نهر الاردن ، وشق قناة في سيناء بدل قناة السويس . والعجيب حقا انه يتشاءم من كل هذه المشروعات النافعة مدعيا انها سوف تغير البيئة فيختل التوازن الطبيعي وتختل درجة الحرارة وتنتشر الامراض ، الى غير ذلك من كوارث يتوهمها . وربما كان المؤلف وهو يكتب هذا الفصل من الكتاب متأثرا بما يكتبه الرأسماليون والامبرياليون عن مثل هذه المشروعات التي تعمل على اقامة نهضة صناعية فى الدول النامية . وبكتب أعداء هذه الشعوب النامية كل ما يقلل من اى تقدم عمراني وحضارى كبير في تلك البلاد . وتجده يقول فى نهاية الفصل ما نصه : « **اننا نعيش فى عصر تؤيده التكنولوجيا القوية . ويستطيع الانسان ان يفعل ما يشاء : يفجر طريقه فى الجبال ، ويشق القنوات بشحنات نووية ، ويحول الانهار عن مجاريها الطبيعية ، ويغير اتجاهات التيارات المائية فى المحيطات ، بل يتطلع الى الوقت الذى يمكنه فيه ان يكيف جو هذا الكوكب فيصهر الغطاء الجليدى ، وان يخلق كواكب جديدة من اخرى قديمة ، وقد أمدته الحسابات الألكترونية بثقة جديدة وبايمان قوى باحلامه الواسعة . ويعتقد ان وسيلته**

الجديــدة سوف تمكنــه من توقع حــدوث المتغيرات التي ستجلبها له خططه في البيئة . انها احلام خطــرة)) .

ويكتب فصلا عن بقاء المشروع عالج فيــه مشكلة التلوث ومحاولة الانسان التحكم فى البيئة منذ الربع الاخير من القرن الثالث عشر عند استخدام الفحم الحجرى فى انجلترا حتى قيام الثورة الصناعية وما بعدها ، وصــدور قانون تحسين المدينة فى سنة ١٨٤٧ بانجلترا بعد ان بلغ تلوث المدينة حالة يرثى لها . ثم صدر قانون الصحة العامة سنة ١٨٧٥ للاقلال من الدخان وقانون الهواء النقي سنة ١٩٥٦ الـذي عــدل فى ســنة ١٩٥٨ . ثم نجــده يشــير الــى التحسينــات التي ادخلت على الحالة الصحية للمدن ونظافة الهواءوالشوارع والطرقات ، والى الدعوة الى وضع معايــير لجودة الهواء ، ولمياه المجارى والمياه الصناعية تحدد النسب القصوى التي لايسمح بتجاوزها في الدخان وفى المياه من ثاني اكسيد الكبريت وأول اكسيــد الكــربون والهيدروكربونات المكلورة والمؤكسدات الضوء كيماوية ومعايير للرصاص واكاسيــد النتروجين والفلوريدات ومركبات عضوية عديدة النويات . وذكــر ايضا اكثر من الف محطة لمراقبة الهــواء في الولايات المتحدة . ويشير الى تكاليف تنقية البيئة وبخاصة مياه الانهار والى المحافظــة على الآثار وعلى جمال الريف .

ويظهر جليا ان المؤلف لم يهتم الاهتمــام الكبير بالنواحي التاريخية القديمة لمشكلــة التلوث منذ فجر التاريخ وفى العصور الوسطى حتى العصر الحديث الا في المامات سريعــة ، ولعل له الحق فى ذلك لعدم أهمية تلك القرون الطويلة منالتاريخ حتى عصر الثورةالصناعية، فيشير الى بدء استعمال الفحم وتلويثالهواء وتلويث الميــاه والارض بمخلفات المناجــم والمحاجر والمصانع . ونجده يركز على سنــة ١٩٦٩ بصفة خاصة في فصول عديدة من هذا الكتاب . ويذكر المؤلف اسماء كتب ومراجع من اجلالقراء الذين يرغبون فى متابعةالموضوع بالتفصيل ، ويذكر ان الآراء التي جاءت بكتابه قد لا يقرها مؤلفو تلك الكتب والمراجع . ومن بين هذهالكتب كتب عنالبقاء والطبيعة وموتها وعن المحافظة على الطبيعة فى بريطانيا ، وعن الانسان والبيئة فى بريطانيا ، وعــن شــفرة البقاء ، وكل هذه الكتب نشرت فى المملكــة المتحدة فى المدة بين سنة ١٩٦٧ وسنة ١٩٧٢، وهى كتب عامــة . ثم اتبعها بكتب خاصــة نشرت في المدة بين سنة ١٩٥٨ وسنة ١٩٧٠ فيانجلترا ، والى التقارير المنشورة فى المجلات الاسبوعية عن التلوث ، ويخص بالذكر ما نشر في مجلة نيوسيانتست ومجلة نيتشر . كمــا اشــار الى مجلــة البيئة Environment الامريكية التي تحــاول تغطية كل موضــوع التلوث ، وهى مجلة لا ترد فى المملكة المتحدة الا للمشتركين . ويوصي القراء بالاطلاع على التقارير غير الدورية الرسمية ، مثل التقرير الاول للجنة الملكية لتلوث البيئة الذى نشرته حكومة جلالة الملكة سنة ١٩٧١ . كما يشير بصفة خاصة الى التقرير الاول لمجلس جودة البيئة الذى نشرته حكومة الولايات المتحــدة سنة ١٩٧٠ والتقرير الثاني الذى نشر سنة ١٩٧١ .



وسأحاول هنا استعراض بعض الموضوعات الهامة وتحليلها والتعليق على ما جاء بها مــن شرح وآراء ، **مبتدئا بالجزء الاول الذى سماه التكوين** والذى يشمل ثلاثة فصول . فنجده يحللها الى اجزاء ، يشرح فيها تزايد سكــان العالم وقلة الطعام ونقص الموارد ، ويتحدث عن النجاحــات التي حققها الانســان وقهره الطبيعة ، وعن نجاح الطب الذى ادى الــى تزايد عدد المواليد والى نقص نسبة الوفيات . ويتوقع ان الخطر يهدد العالم بحدوث حالــة عدم توازن بين القــوى والكائنات والبيئــة الطبيعية ، كما يناقش اهمال الناس جميعا

وتلويثهم للبيئة . ثم يتبع ذلك قسما خاصا عن بيئة الانسان وموقفه منها ، ثم عن مايسميه « بيئة في انسان » في ثلاثة فصول من الكتاب يقصد بها ما يدخله الانسان في جسمه من مواد ضارة ، او ما يدخل جسمه عن غير قصد من ملوثات ، مشيرا الى الاسباب الرئيسية التي تقتل الملايين مثل الميكروبات والاسلحة الكيماوية والبيولوجية والقنابل النووية واخيرا القنابل الهيدروجينية ، والى ما تحدثه من اشعاعات نووية وجسيمات نووية ذات نشاط اشعاعي تتساقط على الارض وبالمياه فتصيب الكائنات الحية من حيوان ونبات ، ثم يشير الى المشروعات الكبرى التي يعتقد انها تتلف البيئة .

ويوضح المؤلف في نهاية كتابه مشروعا يقترحه من أجل المحافظة على الجنس البشرى من شر الفناء ويوضح فيه مقترحات معينة من أجل الاصلاح وحل مشكلة التلوث ، ملوحا بمفتاح هذا الحل وهو الصوت الانتخابي الذى يملكه كل فرد حر فلا يعطيه الا للمرشح الذى يعمل من أجل اصلاح البيئة ومنع التلوث ، فاذا فشل فاننا ننتهزالعرصةالأولى لاسقاطه.

وفيما يلي مقتطفات هامة من الكتاب :

(١) الثورة الصناعية : يقول بشأن الثورة الصناعية انها اضافت مقادير كبيرة من الملوثات الى الماء والهواء ، وان مشاكل البيئة اذا ظلت بدون حل فان الطبيعة سوف تتدخل تلقائيا لاعادة حالة التوازن . فالنمو النباتي يمتص غاز ثاني اكسيد الكربون من الهواء ، اذا تستطيع النباتات ان تمتص هذا الغاز الذى ينتج من حرق الفحم فيحافظ على نسبته في الهواء .ويشيرالى استخدام السيء لاساليب الزراعة والرعي بالمروج الخضراء ، وكشف أراض واسعة وازالة الغابات لأجل اقامة المصانع ثم المدن . ثم تضخم المدن وتزايد السكان بها . كما ازيلت الغابات ايضا في بقاع واسعة من الصين لاستغلال اخشابها كوقود للافران التى اقيمت بها منذ مئات السنين لصناعة الخزف والصيني ، وتركت مساحات واسعة جدباء . ويستشهد بتكوين الصحارى في أماكن كانت يوما ما غابات بهاحيوانات برية ومن بينها الفيلة التي استخدمها هانيبال في الحرب بين روما وقرطاجنة .

ويشير الى تزايد السكان في العالم حتى بلغ عددهم ثلاثة آلاف وخمسمائة مليون نسمة ، وقد خلقت الثورة الصناعية الحاجة الملحة والعاجلة للأيدى العاملة ؛ فهاجر اهل الريف الى المدينة حيث العمل والامل والاجر المجزى طوال العام ، فزاد السكان وزاد الاستهلاك والطلب على السلع المنتجة . كل هذا ومداخن المصانع تنفث سمومها في الهواء وتملأه بالدخان وثاني اكسيد الكبريتواول اكسيد الكربونوالسناج والرماد الناعم ، كما تصب المصانع مخلفات سائلة تعرف عادة « بالمياه الصناعية »قذرة ومحملة بمئات المواد الناتجة من العمليات الصناعية او من الصناعات الاستخراجيةومن مسابك المعادن فتلقى بها بلا معالجة في مجارى المياه العذبة أو عند مصبات الانهار او في مياه البحار .

ويشير الى انتشار الصناعة في بريطانيا ثم في أوروبا وفي الولايات المتحدة ، فنماالفاقد والضياع والاهمال وتلويث البيئة . ولما تقدم العلم وتقدمت التكنولوجيا هاجما الآفات والامراض حتى كادا يقضيان عليهما ويزيلان تلك الموشحات الطبيعية التي تتحكم في اعداد الكائنات بالبيئة وتحافظ على توازنها . ومع ذلك تسير الدول غير الصناعية في طريق يؤدى الى زيادة سكانها ويعرضها الى الهلاك عندما تعجز الارض عن كفاية السكان بالطعام . فمن ينقذه الدواء من الهلاك يقع في براثن الجوع والحرمان .

ثم يشير الى امتداد المدن واتساع رقعها حتى احتلت اراضى القرى والاراضي الزراعية كما يشير الى التوسع في الانتاج الزراعى فى الرقع المحدودة الباقية باستخدام الميكنة والاسمدة ومبيدات الآفات . ويشير الى مايخلفه الانسان من مياه آسنة سامة وهواء فاسد يخنق الانفاس .

واصبح التلوث يعرض الانسان لأخطار تحيط به مثل سرطان الرئة والفيروسات الشديدة المقاومة للدواء . واصبحت الطبيعة القذرة تقتل الاسماك والطيور . ونجدالمؤلف يقول : « ان الانسان يحارب الان معركة الطبيعة ويحاول الهرب من الواقع الى الابد والتخلص من سياط بيولوجية تلهبظهره . وقد اصبح تلوث البيئة جزءا من حياته ومشكلة كبرى تتشكل من اجزاء ، اكبرها عدد السكان .

(٢) كارثة الاعداد : ان الانسان لم يقهر الطبيعة عندما تغلب على الامراض فانقص عدد الوفيات وزاد عدد الاطفال وزاد سكان الارض . لكنه فى الواقع قهر نفسه ، لانه لوث بيئته بهذه الزيادة . والطبيعة دائما تحد تزايد الكائنات عما ينبغي حتى يستتب التوازن بين انواع الاحياء فى الموطن البيئى . فنزايد البكتريا تكاثر كارثي للنوع ، لان الخلية الواحدة من هذه الجراثيم تتكاثر منتجة ملايين الخلايا من ذريتها فى سويعات ، ولكن الطبيعة تحدد تكاثرها لعدم توفر الغذاء اللازم لحياتها . وتهلكها حرارة الشمس وعوامل اخرى من ظروف البيئة . اما الانسان الذى يبلغ التسعين عاما فقد ينجب مائتين من الابناء والاحفاد الذين يمكن ان يكونوا على قيد الحياة وهو فى آخر عمره .

ولم تعد المجاعات تهدد العالم ، ولكنه يخشى الحروب الكيماوية والبيولوجية والنووية التي تدخل الانسان فى قبره الذى يصنعه بنفسه . وزيادة الانتاج يتبعه زيادة انتاج الطعام ، ويتدخل الانسان لذلك في البيئة باستخدام المبيدات والاسمدة وانظمة الرى ودورات الغذاء الطبيعي . ولن يشعر بتدهور البيئة حتى لايجد الطاقة اللازمة لمتطلباته الاساسية . وقد نضطر لايقاف بعض المشروعات اقتصادا للطاقة ، وينخفض مستوى المعيشة بالدول الغنية المتقدمة . وربما يكون تنظيم الاسرة من افضل حلول مشكلة تزايد عدد السكان .

(٣) الانسان والبيئة : يعيش الناس حياة اغلبها اصطناعية عندما يلتحقون بالمصانع ، فهم يعتمدون فى الاضاءة والتدفئة وحتى فى الطعام والشراب على وسائل اصطناعية وكأنهم فئران تجارب فى مختبرات البحوث . فهم بالمدينة وبالمصنع لايعتمدون مباشرة على الطبيعة ، فلا يبالى بالمحافظة على نظافتها . ولذلك تكثر الامراض فى المدن وتتوتر الاعصاب وتنهار . ويعيش اهل المدن احيانا مكبوتين تحت الضغوط الاجتماعية وضوضاء حرية مسلوبة . سكان المدن الكبرى لايدينون بالولاء لشيء بعد ان فقدوا الصلات العائلية والقبلية ، ويعيشون في استغراب وتفكك اجتماعي وعنف بدني وعقلي . ويعيش الفرد وحيدا خائفا وضعيفا لايتكيف مع الجماعة فيشعر بعدم الاكتراث ويتحرر تدريجيا من جذور الانتماء الى قريته . وتبذر المدينة في الافراد بذور انحلال المجتمع ، مثلما تتحلل المبانى التي شيدت فى انجلترا مكان الاكواخ ، والتي أخذت تتحلل بمجرد الانتهاء من تشييدها . ويقبل الاهالى هذه الظروف وتتناثر المهملات المختلفة في كل مكان . ويقول ارثر بورن : « ان هذا المنظر الرث انعكاس لحالة المواطنين انفسهم . وليس اللوم على البلديات او على رجال الصناعة والتنمية وحدهم . »

ويتحدث عن توقع نمو المدن الى المدن الضخمة الكبرى (الميجابوليس) Megapolis التي تمتد وتتشعب كالسرطان فتزيد استهلاك المواد . ثم يتحدث عن أزمة الوقود وعن

الطاقة النووية التي سوف تجلب مشاكل التلوث بمخلفاتها المشعة ، ثم يلوح باستخدام طاقة الالتحام بدلا من الانشطار . ويفند مشاكل الطاقة مبتدئا بالطاقة الشمسية التى ستستغل فى المدن الكبرى والمصانع . ويناقش التبادل الحرارى بين الماء ومعدات المصانع وكذلك طاقة اجسام الناس ، ويحسب حراره سكان لندن ومصانعها وآلاتها ومركباتها وافرانها ، ويضرب المجموع فى عشرة او فى مائة ليمثل الناتج حرارة المدينة الضخمة الكبرى التي تجعل حرارة الجو تضطرب فيتغير طقس المدينة . ويعتقد ان انتاج الطعام سوف يعتمد على الميكنة ، وان النقل سوف يتطور فيسهل نقل البضائع والسكان براوبحرا وجوا . وان المساكن سوف تتطور وتصفر غرفها طولا وعرضا وارتفاعا حتى يعيش السكان وكأنهم في أوكار او اكواخ .

واشار الى تلوث المدنية بغازات السيارات مثل اول اكسيد الكربون ورابع ايثيل الرصاص (Lead tetra ethyl) والى اهتمام الحكومة البريطانية بمشكلة السيارات وتوسيع طرقها فى لندن مع عدم الاهتمام الكافى بالسموم التي تنفثها فى هواء المدن . وينادى بضرورة ايجاد مناطق لتشييد المساكن والمصانع والمدارس والمستشفيات والجامعات والطرق والموانىء والخزانات ومحطات القوى التي تبتلع الارض الزراعية .

ويشير الى المبيدات التي تهلك الآفات كما تقتل معها الكائنات النافعة فيختل التوازن الطبيعى بالبيئة وتتكون مجموعة ثلاثية المركبات غير ثابتة معرضة للانهيار ــ يقصد بذلك تكوين حالة اتزان غير مستقرة بل مؤقتة الثبات مثل ما يحدث فى الكيمياء الفيزيائية . وهذه المركبات الثلاث هى الانسان ــ المحصول ــ الآفة . وتنتصر الآفة عادة عندما يحدث الاستقرار لحالة توازن جديد .

وقد شاع استعمال الدى . دى . تى (DDT) الذى يتحول الى مادة أخرى سامة ايضا تدعى دى . دى . اي (DDE) شديدة الثبات . وهذه المبيدات تضر الآفة وتقتلها وتضر النباتات والحيوانات ايضا . ومنها الكائنات التي تدخل مسلسلة الغذاء . وشرح المؤلف دورة الطاقة فى هذا الكوكب ، وتأثير اى تداخل في نظامها . ويبين تأثير الدور الذى تقوم به أشعه الشمس كمصدر للطاقة وعلاقتها بتكوين الغذاء من الهواء والماء والمواد المعدنية في النبات بواسطة العملية الحيوية المعروفة بالتمثيل الخضري Photosynthesis ، وتدخل الاسمدة الكيماوية الصناعية فى التربة وزيادة الانتاج الزراعى ووفرة المحاصيل ، ويقول انها تقتل الحشرات والحشائش والديدان والكائنات الدقيقة ، ثم يوضح تواجد دودة الأرض فى التربة وتأثيرها فيها ، فهى تعمل على تهوية الارض وتفكيكها فيسهل صرف المياه الفائضة بعد الرى ، كما انها تنقل اجزاء جافة من أوراق النباتات من سطح التربة الى داخلها حيث تحللها كائنات دقيقة وتحولها الى دبال وتزيد الارض خصبا ، ويتكون غاز النتروجين الذى يتصاعد فى الهواء اويتثبت فى صورة مركبات نتروجينية تمتصها النباتات عن طريق الجذور فتعمل على انماء النبات وبناء المادة الحية المعقدة . فديدان الارض تثرى الارض بالمواد العضوية فتزيدها خصبا ، ولكن المبيدات والكيماويات تهلكها .

ويناشد المؤلف الناس عدم ترك الكيماويات بالتربة حتى تتلفها بسبب تغير النظام الطبيعى المتوازن بها ، ويقول ان هذا التوازن يستدعى ضرورة المحافظة على ثبات النسب بين اعداد الكائنات المختلفة الانواع بالبيئة من طيور ونديبات صغيرة وغيرها فهي منظمات حيوية للمحافظة على هذا التوازن ، فالثعالب وغيرها من آكلات اللحوم تأكل حيوانات أصغر منها مما تأكل العشب والعشب ملوث بالمبيدات والاسمدة وتنتقل هذه السموم

الى اجسام الحيوانات المفترسة والطيور الجارحة ، وتتركز فى اجسامها . ونحن نأكل لحوم الماسية ومابها من هذا التلوث السام . واننا نتوقع ظهور اعراض التسمم على كائنات عليا فى سلم التطور . ويستشهد على ذلك بنقص اعداد النسور والصقور منذ عشرين عاما فى اوروبا وكذلك فى الولايات المتحدة؛ بسبب معالجة المزروعات بالمبيدات الحشرية دى.دى.تى DDT وغيرها من مركبات هيدروكربونية مكلورة سممت الطيور فأعقمت بيضها وجعلت قشر البيض هشا رقيقا فنقص نسلها . فاذا كانت الطيور الجارحة قد احتوت بقايا من هذه المبيدات فان المحتمل ان يصاب الانسان أيضا بشيء من هذا التلوث . وقد ثبت علميا ان الدى.دى.تى ضار بالانسان ايضا ، وقد مات اثنان من بين مائة عامل زراعي بهذا السم في كاليفورنيا في سنة واحدة . وقد عرف ان الهيدروكربونات المكلورة (ومنها دى.دى.تى) تحدث تغييرا معينا فى التمثيل الغذائي للجلوكوز (سكر العنب) بالجسم ، وتمنع تأثير الانزيم المنظم للطاقة بالجسم ، فيحدث هذا التغيير اوراما فى الكبد والرئة وفي أعضاء اخرى . وقد وجد الدى.دى.تى فى انسجة بعض ضحايا السرطان . ولذلك حظر استعمال الدى.دى.تى ومبيدات حشرية اخرى مثل الادرين او الداى الدرين او الاندين فى كثير من بلاد العالم . ووضعت بلاد اخرى قيودا ورقابة على استعمال هذه المبيدات الضارة بالانسان والحيوان .

وينتقل الى استعمال مادتين كيماويتين كمبيدتين للاعشاب مثل المركب ٢،٤،٥ ـ ت الذى استخدمته الولايات المتحدة لاسقاط اوراق النباتات فى غابات فيتنام لكشف قوات الفيتكونج اثناء حرب فيتنام ، هذا المركب يسمى علميا ثلاثى كلور فينواكسي حامض الخليك وقد استخدم عدة اعوام فى بريطانيا . واستعملت ايضا مركبات اقل سمية واقل ثباتا ، وكلها تضر الحيوانات ايضا وتؤثر في التربة وتشوه الأجنة .

(٤) المشروعات الكبرى والبيئة

أوضحت أن آرتر بورن انتقد بشدة اقامة بعض المشروعات العمرانية الكبرى والسدود العالية واعتبرها خطرا على البيئة الطبيعية . هذه المشروعات التي يعترف صراحة بانها اصبحت « رموزا لكرامة الشعوب التي تشيدها » فهو يدعي ان بحيرة ناصر التي نتجت من بناء السد العالي في جمهورية مصر العربية أهلكت سردين البحر الابيض المتوسط، وان السد انهى الفيضان الدورى للنيل ومنع رسوب الطمى ، حتى اضطرت البلاد الى استخدام السماد الكيماوى والكهرباء المولدة من سقوط المياه . ويدعى ايضا انه زاد البلهارسيا وانها حلت محل الملاريا . ولا أدرى كيف اثبت هذه الادعاءات التي يروجها كل من لايود الخير للامة العربية فيذكرون اوهاما وينكرون حقائق ، ويلاحظ ان المؤلف لم يذكر ما يعرفه الجميع من مزايا اقتصادية واجتماعية كسبتها الامة العربية وبخاصة شعب مصر وشعب السودان من هذا السد الذى وفر الماء للرى طوال العام وزيادة الرقعة الزراعية وزيادة زراعة الارز ، وزيادة الطاقة الكهربائية واقامة صرح صناعات جديدة . اما بحيرة ناصر فقد منعت اخطار الفيضانات العالية واخطار الفيضانات الواطئة. وهذا ما لمسناه فعلا فى السنوات القليلة الماضية ، كما وفر لنا ثروة سمكية وافرة ، وملأ السمك اسواق جمهورية مصر واستفاد من هذا الغذاء الطيب ملايين الافراد .

(٥) التلوث من المحطات النووية

وتسهم المحطات النووية المقامة على التواطىء البريطانية بنصيب كبير فى تلويث مياه السواحل بما تلقيه فى الماء من مخلفات مشعة يدعى البعض انها لاتؤثر فى العصر الحاضر فى البيئة . ان هؤلاء ينظرون الى الحاضر ويهملون المستقبل . وهذه المحطات ماهى سوى باكورة لمحطات عديدة تحتاجها

البــلاد من أجل ضمــان التقدم والتنميــة الاقتصادية . والمتوقع استمرار القاء المخلفات المشعة فى البحر . ان الاملاح المشعة تدخــل اجسام الكائنات وتتراكم فى مسلسلة الغــذاء وتسبب الاصابــة بالسرطان . وتؤثر هــذه الاشعاعات في البيئة وفي نواة الخلايا الحية ، وتصيب شفرة الوراثة فتتكون الطفــرات ، تنتشر أوبئتها فى شكل كائنات بحرية جديدة مثل « تــاج الشوك » وقــد تباد الاسمــاك او الحيوانات التي تتصل بمسلسلة الغذاء .

ويناقش المؤلف تسرب المخلفات المشعة من قبورها الذرية الملقاة في اعماق المحيط ، ويزعم ان هيئــة الطاقة الذريــة البريطانية تلقــى مخلفاتها المشعة فى البحر الايرلندى ، مما ادى الى تكاثر الاشعاع النووى في ماء البحر الــى درجة أقلقت السلطات المحلية من تأثيراتهــا الضارة القابلة للتراكم . ويذكــر ان بتلــك المخلــفات كيماويات تتحول الى مــواد ذات نشاط اشعاعى . ويناقش صرف تلك المواد المشعة فى المياه الساحلية ، وينادى بضرورة منع مثل هذا التصرف دون الحصول علــى ترخيص من الوزارات المختصة بعد التــأكد من عدم تجاوز حدود السماح .

ويناقش ايضا اثر مياه تبريد المفاعــلات الذرية التى تخرج منها ساخنة وتلقى فى البحر وترفع درجة حرارة مياه المنطقة قليلا ، وهذا ما يسمى بالتلوث الحرارى ، الذى يحــدث ايضا فى المياه العذبة . كما يناقش مشروعات ازالة ملوحة مياه البحر وانتاج الماء العــذب والكهرباء الرخيصة باستخدام الطاقة النووية. ويقول ان كل هذه الاعمال تغير كمال البيئــة التي كيفت حياة الكائنات على أساس توازنها الطبيعي مع البيئــة .

(٦) رياح التغيــير :

وبصف ارثر بورن طائفة كبيرة من ملوثات البيئة بانها سوف تجعل رياح التغيير تهــب على العالم . ويعتقد ان أول هذه المؤثــرات زيادة السحاب بسبب زيادة الدخان فى الجو فتتجمع عليه قطرات الماء . ثم يشير الــى أهمية الهواء ويصف تركيبه وانه يمتد ٦٠٠ ميــلا مــن سطــح الارضــ ، ويشــرح دور الأوكسيجين فى التنفس وخروجه من النباتات في عملية التمثيل الخضرى . ويقول ان جــو الارض كان في الاصل مختزلا ، اذ كان مخلوطا من الميثان والنشادر وثانى اكسيد الكربون ، وان النباتات البدائية استغلت طاقة الشمس وثــاني أكسيد الكــربون وأصبحت تخــرج الاوكسيجين اثناء التمثيل الخضرى ، فصارت مصدرا للاوكسيجين فى جو الارض . ويشرح عملية التمثيل الغذائي وتبادل الغــازات في دورة الحياة النباتية والحيوانية . ثم يعرج على مشكلة تزايد السكان بالمدن والى تلوث جوها بثاني اكسيد الكربون . ويشرح امتصاص هذا الغاز للاشعاعات الشمسية الضارة بنــا فيحدث الاتزان الحرارى المناسب . ولا ينسى تأثير ثاني اكسيد الكربون واكسيد النتروجين وكلها مخلفات غازية ضارة تلفظها المصانع فى جو المدن . ويشير الى وجــود ترابط بــين الاصابة بالسرطان وتصلب الشرايين وبــين تلوث الهواء . ويقول ان ثاني اكسيد الكبريت يهيج أنسجة الرئتين والعينين والأنف ويصيب مادة ر.ن.أ RNA الموجودة في جينات الوراثة بنــواة الخليــة فتظــر بهــا طفــرات وراثية Mutations مثل التي وجدت فى احدى سلالات البكتريا باستخدام الملح بيكبريتات الصوديوم، وهو الملح الذى ينشأ اصلا من تلوث الهــواء بثاني اكسيد الكبريت .

ويعرض انتقال التلوث من الدولة الى أخرى مستشهدا بالمشاكل الناجمة عن مصانع الطوب فى المملكة المتحدة والتي انتقلت آثارها الــى السويد . كما يستشهد بوجود الدى.دى.تى فى الطائر البطريق وفى سباع البحر والاسماك فى القارة القطبية الجنوبية . ولم يفته ذكــر التساقط النووى الباني بالطبقات الجــوية

العليا من أول انفجار نووى . واشار الى أول أكسيد الكربون الذى ينتج من الاحتراق الناقص لوقودالسيارات والمركبات والمصانع. ويشير الى أنه غاز سام لأنه يتلف كرات الدم الحمراء . كما يذكر اثر رابع ايثيل الرصاص السام . وهذه المادة تضاف لوقود السيارات لمنع الدق الذى يحدث بالاسطوانات بسبب الانفجار الفجائي عند حرقالوقود بها. فيصل الرصاص مع الغازات العادمة ويدخل الجو ثم يتنفسهالناس فيؤثر في أجهزتهمالعصبية .

(٧) السائرون في الفضاء :

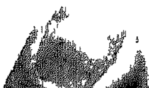
يستعرض المؤلف التلوث الفضائي منذ وصل الانسان الى غزو الفضاء . ووقف على القمر لأول مرة فى العشرين من يوليو سنة ١٩٦٩ . ويقول ان الفضاء قد يبدو حلا للتخلص من المخلفات التي تلوث بيئه الارض . ويقول ان البعض ينظر اليه كأنه محيط آخر يلقى به كل شيء . ثم يسترسل في سرد حكايات مقتضبة عن سفن الفضاء والاقمار الصناعية . ويقول انها تدور ثم تتحطم وتنتهي بتوهج شديد كالصواريخ وقد تدخل مجالنا الجوى . ويقول ان أحدا لم يفكر فى مايكون لها من تأثير على الجو . فهي تتأين عندما ترعد بالجو وتتراكم الايونات بالطبقات العليا الواقعة لنا من الاشعاعات الشمسية والكونية العالية الطاقة . ويشرح تأثير الأبر النحاسية التي تطلق في الجو لتمنع تأثير الجو المتأين على اجهزة الاستقبال اللاسلكية ، والامواج الراديوية . ثم ينتقل الى الحديث عن غزو كواكب اخرى كالزهرة والمريخ . ويشير الى ماترك على سطح القمر من مخلفات معدنية ، وما اعيد والى اثبات حدوث تلوث القمر بالبكتريا السبحية . وقد أعيدت الى الارض بعد عامين ونصف العام وتحملت البيئة الغريبة ، ولعلها قد تطورت الى كائنات مرضية قاتلة ولم تعدُ لها وسائل الوقاية من شرورها .

ويتحدث عن غزو الروس للفضاء وارساء سفينة فضاء على كوكب الزهرة . ثم يتحدث عن المريخ ويقول ان جوه خفيف واغلبه ثاني اكسيد الكربون . ويصعب ان يقى مثل هذا الجو الخفيف الاشعاعات الشمسية والكونية. فالحياة بالمريخ — ان وجدت — فلا تزيد عن كونها كائنات دنيئة .

(٨) منفذو أحكام اعدامهم :

يستنشق الانسان الهواء ويحرق المواد فى أنسجة جسمه بالاوكسيجين فتتولد الطاقة الحيوية فيه . وتغلب بطاقته وعقاله على قوى الطبيعة وسادها ، ثم عمد الى اتلاف نوعه بنفسه . وبالطبيعة مرشحات تمر خلالها الكائنات القوية وتحجز الضعيفة ثم تهلكها ظروف البيئة التي لاترحمالضعفاء . فالطبيعة تبقى أصلح أفراد النوع . لكن الانسان مذنب فى حق نفسه لانه يلوث بيئة حياته وهو يلوث كل شيء حتى جينات الوراثة التي فى نوايات خلايا جسده . ولا يعترف سوى قليلون بهذا التلوث الوراثي . ان الذين يولدون وبهم عيوب وراثية يهددون الملايين من ابناء المستقبل بانتقال هذه العيوب اليهم . واخلاقيات الطب تلزم الطبيب بانقاذ المريض مهما بلغت شدة مرضه ، ومهما كانت عيوبه الخلقية او العقلية . ولايزال أمام العلم طريق طويل حتى يتمكن من تصحيح الجينات المعيبة . ولكن الاصوب منع حدوث العيوب . ان الاطباء يحافظون على هؤلاء الاطفال المشوهين وينقذونهم من الموت ، ويحكمون عليهم فى الوقت نفسه بان يحيوا حياة قاسية ومريرة معتمدين على الادوية والادوات المساعدة .

ويضرب المؤلف لحالات التأخرالذهني والبلاهة وحالاتعدم تجلط الدم التي يتعرض لها من يصاب بجرح (الهيموفيليا) دعما من العيوب التي تحدث بسبب خطأ فى جينات الوراثة . ويشرح تأثير تعاطي الخمر وتدخين



التبغ وتناول العقاقير التي تؤثر في الوعي والادراك وحالات الادمان عليها ، تلك العقاقير الضارة التي تؤدى الى انحطاط الجسد وفساد العقل وانحلال المجتمع .

ويقول ان التدخين بسبب الاصابة بسرطان الرئه ومع ذلك يقبل عليه الناس بالدعاية التجارية او مقلدين لغيرهم . ويستعرض شرب الخمر وتسامح الغرب تجاه شاربيها ويقول : « ان الشخص المسك بكأسه عاليا يعتقد انه بشربه الخمر يؤكد رجولته ، والحق انه سيكون مدعاة للحسره والسخريه عندما يهوى الى الارض مخمورا ومتدحرجا في الطريق ، فيرى المتفرجون عليه من الناس ابعاده عنهم ، ويزج به فى السجن لسكره وعربدته .. » كما يقول « ان مدمن الخمر يقع فريسة مخاوف تراوده من تأثيرها على المخ حتى ينهار انهيارا تاما وتتقلص عضلاته تقلصات عصبية لا ارادية . » والكحول نضر الكبد والدودة الدموية وتؤدي الى الترهل والسمنة وتليف الكبد وسوء التغذية واخيرا الصرع والامراض النفسية التي تقضي على المدمن قضاء مبرما . وينتحر كثيرون من مدمني الخمور . ويهمل المدمن أسرته ويتعود الغياب عن عمله وهذا يؤدى الى فصله من وظيفته فيستدين وينهى حياته الاجتماعية بارتكاب جريمة .

ويستعرض انتشار تعاطي الخمور في المجتمع البريطاني والامريكى والخسائر المادية التي يتحملها دافعو الضرائب بسبب ادمان الخمر . ثم يناقش تعاطى الافيون والحشيش وعقار الهلوسة ال . سى . دى (LCD) والمهدئات للاعصاب مثل البرتبتيورات . ويقول ان البرتبتيورات توزع فى بريطانيا بمعدل يكفى كل فرد منها عشرون قرصا يوميا . وهذه العقاقير تزيد هلوسة المتعاطى لها وتسرعها وتؤدى الى انحلال خلقى وعقلي . والحشيش يجعل مدخنه يهرب من الواقع او يهوله ، ويؤدى الى الانطواء ويعتقد انه يسبب الاصابة بالسرطان والاضرار الوراثية . وينتج عن حرقه مادة صمغية كيماوية تتلف الجهاز الوراثي في الخلايا وهذا مايؤدى الى السرطان.

والميكروجرامات القليلة (اجزاء من مليون من الجرام) من عقار الهلوسة ال . سى دى تصبب متعاطيها بهلوسة مرحة حية تختلف تماما عن هلوسة المصابين بأمراض نفسية . وقد تؤدى أحيانا الى كوارث . فقد ذكر في أحد التقارير ان احد الشباب الذين تعاطوا عقار ال . سى . دى اعتقد انه يستطيع السير في الهواء فاتجه الى النافذة بالطابق الثالث وخطا منها الى الخارج فهوى الى الارض مهشما .

ويشرح تأثير الكفايين الذى يوجد فى القهوة والشاى كما يشرح تأثير مهدئات الاعصاب المسماة امفيتامين التي تزيل القلق وتزيد الوعى واليقظة والانتباه . وهى شديدة الضرر بسبب ما تحدثه من رد فعل وما تسببه من ادمان . ويقول ان الكوكايين سريع المفعول فى تنبيه الجسم والعقل ويزيد المتعة الجسدية طوال مدة مفعوله . لكن رد فعله شديد وعنيف ويكاد يستحيل الاقلاع عن تعاطيه بعد الادمان. ويعتبر هذا السم الابيض من أخطر العقاقير هدما للمجتمع . فهو يقتل خمسة اشخاص يوميا فى الولايات المتحدة فى سن دون الثامنة عشرة . وقد انتشر تعاطيه فى أمريكا وانجلترا وبعض بلاد العالم .

ويشرح شرحا وافيا ووصفا دقيقا لمن يتعاطى الهوراين والمورفين ــ لا أود ان أضايق القارىء به لان النفس الكريمة تعافه ، وقراءته تثير الشجن حسرة على هؤلاء الضحايا ، الذين تنحط قواهم البدنية والعقلية ويصبحون اقذر من أقذر الحيوانات .

ويستعرض تأثير عقار « الثاليد وميد » الذى كانت تتعاطاه النساء كمهدىء لاعصابهن فأضر بالأجنّة فى الارحام فولدوا مشوهى الخلقة فى الاطراف او العيون او الآذان او

القلب او الكلى . ويرجع سبب هذه الكارثة الى اهمال المنتجين وعدم اجراء البحوث الوافية لمعرفة تأثيره واضراره قبل السماح بتداوله .

ويشير الى أهمية عدم التمادى في استعمال المضادات الحيوية مثل البنسلين لان ذلك يؤدى الى ظهور سلالات من الفيروسات والبكتريا شديدة المناعة . كما انها تضعف مناعة الانسان للامراض .

ويعود ايضا الى الحديث عن مبيدات الآفات التي قد تدخل اجسامنا وتضر بصحتنا، ثم يعرض الى المواد الكيماوية التى تضاف عادة (additives) الى الحبوب والمواد الغذائية المحفوظة لتكسبها لونا أو طعما او خواصا معينة ، أو لتحميها من التلف . وقد أصبحت هذه المواد تعد بالآلاف ولا نعلم ماقد تسببه لنا من اضرار ، فقلما تجرى اختبارات كافية لفحص تأثيرها السريع او البطيء على صحتنا .

(٩) القتلة الكبار : ويشير الى الاعمال الحربية الكبرى التي تلجأ اليها الدول الكبرى لقهر اعدائها حتى يركعوا خاضعين لها بعد ابادة آلة الحرب واتلاف اقتصاديات البلاد وهدم اخلاقيات الناس واذلال ارادة الشعب . ويشير الى القنبلة الذرية كسلاح رهيب ، والى الاسلحة النووية عامة وما ينتشر منها من اشعاعات وتساقط نووى يلوث الجو ويبيد الحرث والنسل . ثم يندب حظ المجتمع الانساني الذى كرس جهد علماء الكيمياء والبيولوجيا والبكتريولوجيا وغيرهم كثيرين ، لابداع وانتاج الاسلحة البيولوجية . ويقول المؤلف « ان آلة الحرب تعمل بغير عقل عندما تفشل آلة السياسة ــ وتاريخنا السياسي حافل بقصص الفشل » . ويقول ايضا ان العقل العسكرى جامد ولا يستطيع التعرف على المتغيرات فى المواقف . انه مرتب ومخطط كى يستجيب لانواع معينة من المثيرات، فهو لايرى الاشياء الا بالابيض او الاسود ولا رمادى بينهما . ان اسلحة الدمار تلوث البيئة والافراد وهى الشعار « لوث ولتكن ملعونا » بأوسع مداه، لان القوات المسلحة يعنيها فقط تحقيق اهدافها ، ولو كانت تعنى ابادة وتدمير البيئة مطبقة المبدأ اللاأخلاقي « الغاية تبرر الوسيلة » ويستعرض الأسلحة النووية والكيماوية . ويوضح تاريخ الحرب الكيماوية منذ عهد الاغريق عندما سم الاغريق مياه العدو سنة ٦٠٠ق.م ثم استعمال ثاني اكسيد الكبريت فى حرب المورة ، ثم الغازات السامة فى الحرب العالمية الاولى .

وينتقل بعد ذلك الى استعمال غاز اسالة الدموع (سي اس CS) الذى استعمل فى تفريق المتظاهرين فى بريطانيا ، وهو غاز يضيق النفس ويشل المتظاهر شللا مؤقتا ويكثر السعال وذرف الدموع . ويشير الى عدة انواع اخرى من غازات استعملت لاسقاط اوراق النباتات فى حرب فيتنام للقضاء على الزرع وكشف قوات الفيتكونج .

ويشير الى اتفاقية حظر استخدام الاسلحة الكيماوية والبيولوجية التى وافقت عليها دول كثيرة ، لكن الولايات المتحدة واليابان لم توقعا عليها . ويقول ان لدى الامريكيين آلاف الاطنان من غازات اعصاب شديدة السمية ويعتقد ان لدى الاتحاد السوفييتى الكثير منها ايضا . ويشير الى غازات اعصاب مثل المركب المسمى جى.بى (GB) او سارين Sarin وهو مركب عضوى يحتوى على الفوسفور والكلور . وكان الالمان قد انتجوه ابان الحرب العالمية الثانية .

ويقول المؤلف انه يمكن استعمال غازات اخرى تصيب الجهاز التنفسي للضحية . كما يشير الى امكان استعمال عقار الهلوسة (ال.اس.دى) فعشرة ارطال منه تؤثر في عشرة ملايين فردا من الهلوسة البسيطة الى الجنون . وهذا يجعل العدو ينهار .

ويذكر من الاسلحة البيولوجية المستحلبات الهوائية (ايروسول) التي تحتوى على كائنات دقيقة تفرز سموماً شديدة الفتك بالبشر مثل (بوتو لويمون توكسين ١ أ) الذى يهلك الرطل الواحد منه كل فرد على الارض . كما يذكر البكتريا شديدة المقاومة التي يمكن حفظها حية. واشار الى تلوث جزيرة جويناردا بانواع من (الانثراكس) الذى جعل الحياة فيها مستحيلة وربما ستظل غير مأهولة بالسكان الى مئات السنين . فماذا يحدث لو سربت هذه السموم فى البحر من عبوانها المحكمة التى يتخلصون منها بالقائها في المحيط ، فقد تتآكل عبواتها بفعل الصدأ او تصادمها بجسم صلب، وما اتساع المساحة التي قد تتلوث ، وما عدد الضحايا المنتظر ؟ وقد القت فعلا الولايات المتحدة هذه السموم فى البحر سنة ١٩٧٠ ، والقت بريطانيا حوالى ٤٠٠ر٠٠٠ طن من غازات سامة من بينها غاز الاعصاب تابون Tabun في بحر قليل العمق منذ احدى عشرة سنة ، ويعتقد انها سربت الى الماء وتسببت فى موت آلاف الطيور البحرية والاسماك وسباع البحر فى البحر الايرلندى سنة ١٩٦٩ . فقد وجدت بعض الحروق الكيماوية على جسم السمك الميت ، وعثر الصيادون فى بحر البلطيق على براميل الغازات التى القيت فيه بعد الحرب العالمية الثانية واصابت بعضهم بحروق جسيمة .

(١٠) بقاء المشروع :

يعالج الانسان مشكلة التلوث ويحاول التحكم فى افساد الانسان للبيئة. وبدأت تلك المحاولات منذ القرن الثالث عشر ، عندما استخدم الفحم الحجرى وقودا . وبلغت المشكلة درجة عالية من السوء في مدينة لندن حتى صدر الامر الملكي الذى منع استخدام الفحم بالافران. كان ذلك في سنة ١٢٧٣ . ولكن استمرت الحال على ما هو عليه من التلوث بالدخان حتى اعتاده الناس . ثم صدر قانون تحسين المدينة سنة ١٨٤٧ نتيجة للثورة الصناعية ، وشمل قسما خاصا بالتحكم فى التلوث ، ثم صدرت عدة قوانين للاقلال من الدخان . ومنحت السلطات المحلية صلاحيات لاتخاذ مايراه من اجراءات لتجنب الأهالي اضرار الدخان بصحتهم . ومنها قانون سنة ١٨٧٥ الذى يشمل قسما للاقلال من الدخان . وظهرت جماعات من المتطوعين تضغط على الحكومة لتشديد الرقابة والتحكم . ولكن الواقع تغلب على كل هذه الاجراءات والقوانين والضغوط حتى وصلت البلاد الى حالة محزنة أصابت لندن سنة ١٩٥٢ بوابل من سناج مع الامطار Smog وعندئذ تحركت الحكومة وهبت من تباتها فسنت تشريعا لمجابهة هذا الواقع . وعينت لجنة بيفر بعد ذلك بعام واحد فمهدت لظهور قانون الهواء النقى لسنة ١٩٥٦ الذى يختص بانقاص الدخان والتحكم في اطلاقه بالهواء ، ويراقب الرماد والاتربة الناتجة من حرق الوقود . ويحدد معايير كثافة الدخان ، ثم عدل بصدور قانون سنة ١٩٥٨ الذى وسع المراقبة وشدد التحكم . كما توسعت الرقابة فى قانون القلويات عندما انتشرت صناعة كربونات الصوديوم من ملح الطعام ، فكانت كميات كبيره من كلوريد الهيدروجين تنطلق من المصانع فى الهواء ، وقد شكا الشعب من أضرار هذا الغاز وتأثيره السيء على الجهاز التنفسي . ثم صدر قانون بنظم الاعمال الصناعية وكثرت الرقابة على المخالفات .

وقامت دعوة حديثة لمراقبة تلوث هواء الطرقات بالغازات التي تنفث من المركبات . اذ توجد تشريعات بالمملكة المتحدة لمعالجة هذا التلوث ولا توجد حدود لنسبة أول

أكسيد الكربون المسموح بوجوده فى الهواء . وقد نشرت ورقة بيضاء فى سنة ١٩٧٠ تدعى عدم تأثير هذا الغاز على الصحة . ووضعت اللجنة الأوروبية معيارا قياسيا يستخدمه اعضاؤها ويقضى بانقاص خروج هذا الغاز السام من المركبات الجديدة بمقدار ٤ر٥ فى المائة ، وقد وافقت اليابان على هذا المستوى فى بلادهــا .

ولكن الولايات المتحدة اهتمت بتلوث الهواء منذ القرن التاسع عشر . ففي سنة ١٨٨١ وافقت شيكاجو وسنسناتي على قوانين لمراقبة دخان المواقد،ثم تبعتهما بعض المدن الاخرى . وبلغ التلوث أشده فى الثلاثينات والاربعينات والخمسينات وزادت الرقابة احكاما وصرامة وتناقص استخدام الفحم وقودا . ووضــع تشريع فدرالي سنة ١٩٥٥ ينظم حلولا لتلوث الهواء . وصدر قانون الهواء النظيف في سنة ١٩٦٣ الذى زيد في سنة ١٩٦٥ وسمح بقيام تنظيمــات قومية تختــص بمشكلة الغــازات العادمة التي تنطلق من المركبات ، كما وضعت المواصفات والمعايير القياسية . والمعتقد ان أول اكسيد الكربون سوف ينقص فى الهــواء فى سنة ١٩٨٥ ، ثم يزداد ثانية بسبب زيــادة المركبات مهما بلغت الرقابة والمواصفات من الصرامة . واعتقد ان التطور التكنولوجــي سوف يحول المركبات الى انواع يستخدم فيها وقودا نظيفا كالكهرباء او البخــار بشكل أو آخر . وانــي أرى ان السيارة الذرية لــن تظهــر فى القريب العاجــل ولا بعــد عشرات السنين بسبب أخطار التلوث بالمخلفات المشعة، علاوة على ضخامة معداتها وثقل وزنها .

ويلوث الجو ايضا بالرصاص الخارج من عادم المركبات ، ويقول المؤلف ان معدله بالهواء سيبلغ الصفر في سنة ١٩٧٤ . وتقدم رئيس الولايات المتحدة بمقترحات لتحسين جودة الهواء ولتطبيق معدلات الجودة فى كل أنحاء البلاد لتتمكن الحكومة الفيدرالية من الرقابة المحكمة اذا مــا فشلت احدى الولايــات فى بلوغ معدلات الجودة .

ووضعت معــايير لثاني اكسيد الكبريت ولأول اكسيــد الكربون وللهيدروكربونــات المكلورة وغيرها وللمواد المؤكسدة الكيموضوئية وللمركبات العضوية عديدة النويات، وتقدمت بهذه المعايير فى سنة ١٩٧١ . وتدرس المراقبة القومية الامريكية لتلوث الهواء ثلاثين مادة من مواد التلويث لكتشف تأثيراتها على الصحة .

وتوجد الآن برامج رقابية على تلوث الهواء فى عدد من بلاد العالم ، وتنظر هيئات رقابية دولية الى التلوث كمشكلة عامة لاحدود لها . وتشترك فى بحوث التلوث هيئات عالمية عديدة منها هيئة الصحة العالمية التي تدرس التلوث فوق لندن وواشنطن دراسة مقارنة بالنسبة لثاني أكسيد الكبريت والحبيبات الترابية . وتتعاون هيئة اليونسكو في جمع العينات من أماكن منتشرة التوزيع في العالم تابعة للوكالة الدولية للطاقة الذرية ، التي تراقب التساقط النووى المتسع ، وتعمل فى تكنولوجيا قيــاس النشاط الاشعاعي الجوى وفي عدة اماكن من البيئــة .

وتقوم هيئة الارصاد الجوية العالمية بالرقابة الدولية الدورية على الطقس وتحسين جمع المعلومات للتنبؤ بالطقس ودراسة ملوثــات الجو . ولدراسة البرنامج البيولوجي الدولي لطرق الكشف عن الملوثات فى الجو .

وينتقل الى وصف جهود مماثلة فى المملكة المتحدة للتغلب على تلوث نهر التيمس الــذى



نحول الى مستودع لالقاء الاقذار والتراب . وتسلسل فى موضوع مراقبة التلوث الى صدور قانون حماية المصايد فى سنة ١٩٢٣ تم قوانين وقرارات وتقارير فنية عن تلوث المياه فى بريطانيا . ويشيد بالبحوث التي تجرى فيمعاملها فى مشاكل تلوث الماء ، ومن أجل تحسين طرق التنبؤ بتأثيرات التلوث على جودة الماء الطبيعي ، وتأثيرها على النباتات والحيوانات . ويشير الى تكاليف هذه المشروعات التي تبلغ مائة مليون من الجنيهات فى بريطانيا ، وقد أوصت السلطات المحلية بزيادتها وتحديد انفاقها على تنقية المياه وعلى الاحتياجات العاجلة من أجل الصحة والتنمية العمرانية والصناعية . ومع ذلك سحبت الحكومة هذه التوصيات وسمحت باستمرار سلطات النهر والسلطات المحلية باتخاذ الاجراءات الايجابية لتنقية المياه .

ويشير الى تقرير جماعة فحص الصحة العامة الذى صدر سنة ١٩٧٠ شارحا العيوب والنقص في تنقية المياه وآثارها على الصحة واوصت بعدم السماح للسفن بصرف مخلفات ومياه مجارى فى مياه النزهة . كما اوصت بايقاف الترخيص بتخطيط المباني السكنية قبل اتاحة مرافق صرف مياه المجارى ، وان تكون عمليات صرف تلك المياه خاضعة لدفع رسوم اذا احتوت على سموم تزيد تكاليف معالجتها . واوصت كذلك بضرورة فصل مصاريف المياه السطحية عن مصارف المياه المتعفنة،وان تصرف مياه المجارى غير المعالجة فى البحر خلال اجهزة توزيع سريعة ، او ان تسقط المياه من مساقط عالية بعد فصل مابها من اجسام صلبة او عالقة .

ويشير الى المحافظة على جمال الطبيعة الريفية والى خدمات الغابات والمتنزهات العامة والمحافظة على الحياة البحرية ومصايد الاسماك ، والى المؤتمرات التى بحثت هذه الموضوعات ويوضح استعمال الحاسبات الاكترونية فى وضع السياسة المائية المتكاملة ، ويشير الى الانموذج الذى يمثل ديناميكا جوده مياه كل اجزاء النهر ، وقد أخذت كل العوامل فى الاعتبار ، وكل الملوثات والمتغيرات والمعدلات العالية والمنخفضة للتدفق،ويستطيع هذا الانموذج التنبؤ بالحاسبات الالكترونية بتأثير أحد المستفيدين الحاليين من النهر حتى يمكن المحافظة على جودة المياه اذا ما أثر عليها مستفيد أو آخر قبلهم فى مكان ما بأعلى النهر .

(١١) انذار من أجل البقاء :

تدل كل المؤشرات على أن الامور تسير من سيء الى أسوأ . وقد رأينا كيف أدى نجاح الانسان فى المائتى سنة الاخيرة الى انحلال البيئة وانخفاض جودة حياته . ورأينا أثر تقدم الطب والجراحة وانقاذها لمن كانوا يموتون بمختلف الامراض والاصابات . وقد انقسم العالم الى معسكرين فكريين سياسيين ،وكذلك الى قسم يملك وآخر لا يملك . وتمتص المذاهب الفكرية الكثير من البشر فى أغراض الدفاع عن معتقدات سياسية. وتزداد الشعوب الغنية ثراء وتزداد الشعوب الفقيرة فقرا . وقد تحولت عبقرية الانسان الى اقتراف الاخطاء .

وتخطىء الشعوب النامية فى محاولتها تقليد الشعوب الصناعية التى تقدم المنافع للشعوب الصغيرة والهيئات الدينية والدنيوية سائرة فى طريق الانهيار، لأن تيار التغيير عارم ويكتسح أساس هذه الهيئات ، ولأن الجنس البشرى لم يستعد لهذا التغيير السريع . انه موقف

جديد يجلب معه قيما جديدة ، وكل شيء يزيده تعقيدا .

لم يبق من الوقت أمامنا سوى القليل كي نجمع أنفسنا ونقرر البقاء أو الفناء . ان مساحة الارض محدودة . وعلينا اتخاذ أعظم القرارات خلال الحقبة القادمة . ولاشك أن قرارنا الاول سيكون عن كيفية تنظيم الاسرة « يجب أن ننظم سفينة الفضاء التى نعيش فيها جميعا . وان يتحكم ملاحوها الحكماء فى الفوضى التى تعم هذا الكوكب . وان نقيم قدراتنا الحالية لدعم حياتنا على الارض التى جعلت لتتحمل نظاما بيئيا رتيبا ومتوازنا بين الطبيعة والانسان . ولكن زاد سكان السفينة أكثر مما ينبغى . »

ويجب ان نعرف ما لدينا من الهواء والماء والطعام والوقود والمواد المعدنية وما نحتاجه منها من أجل بقائنا . وان نعرف معدل استهلاكنا لكل منها . فنحن مرتبطون بكمية الموارد المتاحة ويجب العمل على تنظيف البيئة . وقد زودنا اهتمامنا بتكنولوجيا الفضاء بنظافة البيئة .

ان الاموال التى تنفق على برامج الفضاء لن تضيع هباء ، فقد قدم لنا علم الفضاء وسائل فريدة لدراسة العالم الذى نعيش فيه . وتستطيع الاقمار الصناعية البحث عن الثروة المعدنية ودراسة سطح الارض والبحر وحركات المياه وتغيرات الجو . وتمدنا بتقارير عن شدة الاشعاعات الشمسية والكونية وطبيعة هذه الاشعاعات . وسوف تستعمل الاقمار الصناعية فى دراسة البيئة .

وسوف يسهم الطيران فى كشف موارد الارض والمسح الجيولوجى لكل العالم . وللبحث عن البترول ولرسم خرائط لمساحات لم يكن من السهل بلوغها ، كما يسهم الطيران فى كشف الموارد المائية والمعدنية وتأدية الاعمال المجيدة فى أيام بعد أن كانت تستلزم قضاء السنين .

والان تستعمل أجهزة الكشافات الاشعاعية فى كشف الخامات ذوات النشاط الاشعاعى مثل اليورانيوم والراديوم . والتقاط الخامات المغناطيسية بالمغنيطومترات Magnetometers وتحس كشافات الاشعة تحت الحمراء فروقا دقيقة فى درجة حرارة سطح الارض والمحيطات ، فتزودنا بقرائن عن نمط توزيع المزروعات والهائمات . ونستطيع أن نحصل على المعلومات الاساسية عن الاستعمال الأمثل للارض ولتخطيط المدن باستخدام التصوير الفوتوغرافى الجوى وبمعاونة برامج ميدانية شاملة .

وتكشف سفن البحث قاع المحيط ومياهه باستعمال الطرق الحديثة بعد أن حولت اجهزة كشف وجود الغواصات فى البحر ابان الحرب الى الاغراض السلمية . وهى تستعمل الآن فى رسم قطاع لقاع المحيط . وقد اصبحت علوم البحار تستهدف كشف الموارد البحرية واستغلالها ومعرفة مقدار الاحتياطات منها . ولكن هل يحق لنا أن نبدأ الآن فى استنزاف هذه الاحتياطات؟ وماذا سوف يفعلون بالاجيال التى ستأتى من بعدنا ؟ وماذا سوف نوفر لهم؟

ان الموارد البحرية الحية القابلة للتجديد على الاقل سوف تمدنا بالغذاء والمواد المعدنية ربما الى الابد اذا استغلت بكل حكمة ، ويعمل الانسان على اتلافها . ولكن تاريخنا مع الاسف يحفل بسوء الاستغلال . وقد فشلت محاولاتنا فى حماية المصايد العالمية مثل مصايد الحوت السهلة الرقابة والتحكم . والطريق الوحيد

للتغلب على هذه الكارثة هي وضع المحيطات تحت رقابة دولية محكمة . والافضل أن تكون تحت سيطرة هيئه الامم المتحدة . وسرعان ما فسرت حرية البحار كترخيص بالاف مياهها . فحتى المياه الاقليمية قد أصبحت ملونه . فيجب أن يمنع أى شعب من اتلاف أى مياه أبعد عن حدوده . وان تكون بقية المياه تحت سلطة النظام الجديد التابع للامم المتحدة . ويجب ألا يرخص لهذا الجيل باستغلال الاحتياطيات من المواد المعدنية أو غيرها الموجودة فى المحيط ، بل ويجب منع بعض الاجيال المقبلة كذلك من استغلالها .

ويجب منح هيئة الامم مسئولية جودة جو الارض . وان تضع هيئة دولية القواعد لاستخدام الجو ، وتشمل حقوق الانسان حق تنظيف الهواء . فالطائرات النفاثة تخلق مشاكل عديدة بالاضافة الى قصفها الصوتى المرعد . وهي تنفث الآن مئات الالوف من اطنان بخار الماء فى الجو يوميا ، وترفع درجة حرارة الهواء ، وتزيد تكوين السحب ، وكذلك تخترق سفن الفضاء الغلاف الجوى وقد تسبب تأثيرات تتراكم بالجو . وربما تحدد هيئة الامم عدد رحلات الفضاء وسفن الفضاء التى تخرج من الجو أو تعود اليه . ويجب ألا يتحكم فى سمائنا شعبان فقط .

ويرى فى التخطيط لكيفية استعمال الموارد أن نعمل على استعادة استخلاص المواد المستعملة للاستفادة منها مرات ، مثل المعادن التى تتدفق منتجاتها باستمرار فى الاسواق وكذلك الورق والاقمشة . ويجب ألا تقتصر عبقرية الكيميائى على استعادة المدائن والمطاط . فاستعادة المواد يضمن لنا جزءا من حل مشكلة التلوث ، كما يضمن موردا مستمرا ومتاحا للمواد .

ويجب أن ندرس انتاج الطعام بدلالة الطاقة وان نعرف جيدا تفاصيل الموازنة الحرارية فى هذا الكوكب ، وعن سريان الطاقة فى الجو الحيوى ، وحساب كمية الطاقة المتاحة لاستعمالنا ، وهذه بالتالى تحدد لنا عدد البشر الممكن أن تحملهم الأرض .

ويجب علينا التخلص من الفوضى التى تعمرنا . وهذه مسئولية الفرد كما هى مسئولية الحكومة ومسئولية رجال الصناعة . ويجب تيسير استعادة المواد مع تنظيف البيئة من التلوث معا يدا بيد فى تعاون كامل . ولن يتاح ذلك الا بحسن جمع المخلفات ، مع أبطال القاء المخلفات والمهملات بالشوارع والأماكن العامة والضواحى الريفية . ويعنى أيضا توديع عادة القاء مهملات فى الخلاء مثل الثلاجات والدراجات والسيارات القديمة . ويجب أن يكون العبء الاكبر فى هذا التنظيم على الحكومات التى يجب أن تبدأ التنظيف بقوة القانون اذا اقتضى الأمر ذلك .

ويجب أن يكون استصلاح الاراضى المهملة أمرا اجباريا ، وان تراقب الحكومة وتحد من انتشار تحويل الريف الى حضر . وأن يراقب تسميم الارض والماء العذب والهواء . وتجب حماية البحر ، ومنع استعماله مقبرة توارى فيها أحداث المخلفات المنزلية والزراعية والصناعية .

وأخيرا يجب أن نقرر « البقاء » ، وكيف نعيش . وعلينا أن نقرر نوع الموطن البيئى Habitat الذى نريد أن نعيش فيه ، وان نعى دائما أن اعدادنا سوف تملى علينا بحسب الامكانات المتاحة .

ان العمارات الضخمة والعالية تحرم الاطفال

فى السنوات القليلة من طفولتهم مزاولة الأنشطة الاجتماعية ، وستحكم عليهم وعلى المسنين من أعضاء المجتمع فى السنوات الاخيرة من أعمارهم بالشكوى والوحدة . ان رجال التكنولوجيا فى العصر الحديث ـ اعنى تكنولوجيا العمارة ـ يهتمون بالمساحة والحجم فيقدم لنا فنهم بيئة مخططة من بيوت ومصانع ومدارس وجامعات وغير ذلك مشيدة فى كتلة انشائية ضخمة وعملاقة بها ثلاثمائة طابق وتتسع ميلين أو ثلاثة أمثال . ولم يعد هذا حلما . فبالولايات المتحدة الآن تصمم مثل هذه الانشاءات . وبهذه الطريقة الحديثة يعيش السكان فى عزلة عن الطبيعة ، يتغذون بهواء من شفاطات وخراطيم ومراوح . ونراقب الحسابات الالكترونية شدة الضوء ودرجة الحرارة .

ان علينا فى هذا الجيل أن نتخذ القرار اذا أردنا أن نعيش . وعلينا العمل لتحقيق الاهداف . ان هذا انذار نهائى من أجل البقاء .

(١٢) نظرة الانسان العاقل :

لعل المؤلف كان يكتب خاتمة هذا الكتاب فى صيف سنة ١٩٧١ ثم كتب المقدمة بعد الانتهاء من التأليف فى يناير سنة ١٩٧٢ ، اذ يقول ما نصه :

« ان الامر مشكوك فيه ونحن فى سنة ١٩٧١ اذا كان للجنس البشرى اى مستقبل . فقد فحصنا جزءا فقط من المشكلة التى تواجه نوعنا ، لكننا وضعناها كمشكلة متغلبة عديمة الحل : فبالعالم من البشر اكثر مما ينبغى أن يوجد . »

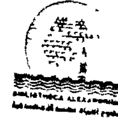
وعندما نحاول الحل نقف على طريق حل المشكلات الاخرى . ان كل شىء يتعلق بأن فى بيئتنا احتياجات عديدة . ونحن نطالب انفسنا بأكثر مما ينبغي . نستفيد من التقدم الحضاري ونفقد الكثير من اجل الرفاهية . ويبدو اننا فى حالة عد تنازلي لوقوع كارثة . نحن نقدر ركوب الطريق الذي يفيد الانسان العاقل اذا استعملنا الحكمة . ويقترب المنحنى الأسى للتغيير التكنولوجى والزمن من الاتجاه الرأسي . وكثيرون يفكرون فى ذلك ولا يصدقون اننا على حافة هاوية . فكلما زاد الناس عددا لحظة وقوع الكارثة كانت أعظم خطرا . ويجب الاقلاع عن عادة القول « ان الكارثة لن تقع فى جيلنا » . فالانهيارات بدأت فى المجتمع فعلا ونقترب رويدا من نقطة وميض لانهيار بيئي ، وانهاء الحياة على هذا الكوكب .

ويستحيل ان يعيش الانسان الى الابد فى بيئة متزايدة الانحلال . فالنظام المتأثر بالتلوث وعوامل الضياع يحل المرشحات البيئية الطبيعية التي اكدت البقاء للاصلح . وسوف يكون انسان الغد هو الاصلح لمتطلبات البيئة المصطنعة . وسوف تكون البيئة التي تعيش فيها هذه « المخلوقات البشرية » بعيدة عن المثل العليا التي يتطلع اليها النوع الانساني العاقل . فلن نجد الريف ولا الحياة البرية ، ولا محيطات نظيفة منعشة ولا نسيم عليل فى يوم صيفي ، بل سوف يحل محلها فولاذ لامع وانشاءات خرسانية عملاقة . وسوف يكون ماء البحر راكدا كريه الرائحة . وستكون المزرعة الانسانية كمزرعة البكتريا فى صحن بتري . ولن يجد الانسان مفرا من البيئة الجديدة المصطنعة الا فى عقاقير الهلوسة والآلات العلمية التي سوف تنتهي مع نهاية البشر عندما يعجز عن اختراع الآلة المناسبة لانقاذه .

ولن نستطيع ايقاف المتوالية التنازلية للمجتمع اذا لم نغير الاتجاهات الحالية فى

تلـويث البيئة واستنزاف المــوارد وزيادة السكان ، وسوف تنقص الموارد والاوكسجين والعلميات الحيوية التي ســوف تأتى بنهايــة التجربة البيولوجية الكبرى .

ويقول ما نصه : ((**ان أمامنا اختيارا وحيدا هو ان يسهم كل فرد عاقــل فى خلق حيـــاة أساسها الكيف وليس الكم**)) . ثم يقول ((**على الانسان ان يختار نوع الحياة التي يريدها لنفسه ولمن يأتون بعده . وهناك هدف هو أن يجد كل رجل وامرأة وطفل على هذا الكوكب وأن يتمكنوا من بناء (هذا البلد اللائق بالابطال) على الاقل . وطن يفخرون به وانهم اسهموا فى تشييده . وطن يستطيع كل فرد ان يعيش مع غيره حياة متوافقة مع الكائنات البرية مع الحفاظ على جمال الجبال والبحيرات والانهار والحقــول والمحيطــات الواسعة والســماء المتراميــة الاطراف**)) .



* * *

من الكتب الجديدة

كتب وصلت الى ادارة المجلة ،وسوف نعرض لها بالتحليل فى الاعداد القادمة

1 Frankl, George, **The Failure of the Sexual Revolution,** Kahn & Averill, London, 1974.

2. Gellner, Ernest, **The Devil in Modern Philosophy**, Routledge & Kegan Paul, London, 1974

3. Kiernan, V.G. **Marxism and Imperialism,** Edward, Arnold. London, 1974

4. Kokoschka, Oskar, **My Life,** Thames and Hudson, London, 1974.

5 Rockwell, Jean, **Fact in Fiction,** The Use of Literature in the Systematic Study of Society Routledge & Kegan Paul, London, 1974

★ ★ ★



العدد التالي من المجلة

العدد الثالث ــ المجلد السابع

اكتوبر ــ نوفمبر ــ ديسمبر ــ ١٩٧٦

قسم خاص

عن الطفوله والمراهقة

بالاضافة الى الابواب الثابتة

الخليج العربي	٥	ريالات	سوريا	٣	ليرات
السعودية	٥	ريالات	القاهرة	٢٥٠	مليماً
البحرين	٤٠٠	فلس	السودان	٢٥٠	مليماً
اليمن الجنوبية	٤٠٠	فلس	ليبيا	٣٥	قرشاً
اليمن الشمالية	٤,٥	ريال	مسقط	٤٠٠	بايسه
العراق	٣٠٠	فلس	الجزائر	٥	دنانير
لبنان	٢,٥	ليرة	تونس	٥٠٠	مليم
الأردن	٢٥٠	فلساً	المغرب	٥	دراهم

الاشتراكات :

للإشتراك في المجلة يكتب إلى : الشركة العربية للتوزيع - ص.ب ٤٢٢٨ - بيروت

الثمن ٢٥٠ فلساً

مطبعة حكومة الكويت